

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE*



In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): Yukihisa NAKAJO

Appln. No.: | NOT ASSIGNED

Group Art Unit: NOT ASSIGNED

Filed: May 31, 2001

Examiner: NOT ASSIGNED

Title: OPTICAL RECORDING METHOD PERFORMING
POWER CONTROL WITH VARIABLE LINEAR VELOCITY

Atty. Dkt. P 027 7003 | H7520US

M#

Client Ref

Date: May 31, 2001

**SUBMISSION OF PRIORITY
DOCUMENT IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55**

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2000-162895	JAPAN	May 31, 2001

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP
Intellectual Property Group

725 South Figueroa Street
Suite 2800
Los Angeles, California 90017-5406
Tel: (213) 488-7100
Atty/Sec: RRW/JES

By Atty: Roger R. Wise

Reg. No. 31,204

Sig: 

Fax: (213) 629-1033
Tel: (213) 488-7684

Best Available Copy

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC929 U.S. PTO
09/871123
05/31/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-162895

出 願 人

Applicant(s):

ヤマハ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3038140

【書類名】 特許願

【整理番号】 C28559

【提出日】 平成12年 5月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

【氏名】 中城 幸久

【特許出願人】

【識別番号】 000004075

【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090228

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 邦彦

【電話番号】 03(3359)9553

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062422

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク記録方法および光ディスク記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

形成すべきビット長に応じて記録用光ビームの照射時間を

$(n + k) T$

但し、 T : 単位ビット長に相当する時間

n : 単位ビット長に対する形成すべきビット長の倍数 (自然数)

k : 補正量

に制御して光ディスクの記録を行う方法において、

線速度倍率を可変に記録する場合に、記録線速度倍率が高くなるにつれて前記光ビームの記録パワーを高くすると共に、所定の線速度倍率を境界として、その速度倍率未満では線速度倍率に応じて前記補正量 k の値を変化させ、該速度倍率以上では該補正量 k の値を固定して記録を行う光ディスク記録方法。

【請求項 2】

前記境界の線速度倍率が 8 倍速以上の倍率である請求項 1 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 3】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録し、前記境界の線速度倍率を、該線速度倍率可変範囲内の途中の線速度倍率とする請求項 1 または 2 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 4】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、

光ディスクの記録に先立ち、本番の記録で使用する線速度倍率の可変範囲よりも低い複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い、該各線速度倍率での適正記録パワーを求め、これら複数の線速度倍率について求められた適正記録パワーに基づき線速度倍率に対する適正記録パワーの特性を設定し、

本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記特性に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御する

光ディスク記録方法。

【請求項 5】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、
光ディスクの記録に先立ち、本番の記録で使用する可変範囲内の 1 つの線速度倍率および該可変範囲よりも低い 1 つまたは複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い、該各線速度倍率での適正記録パワーを求め、これら複数の線速度倍率について求められた適正記録パワーに基づき線速度倍率に対する適正記録パワーの特性を設定し、

本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記特性に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御する光ディスク記録方法。

【請求項 6】

前記特性が 1 つの一次関数または 1 つの二次以上の関数で構成される請求項 4 または 5 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 7】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、
光ビームの記録パワー y を線速度倍率 x に応じて、関数
$$y = a x + b$$

に従って可変制御するものとし、

該関数の a の値をディスク種類に応じた固定値とし、

光ディスクの記録に先立ち、適宜の 1 つの線速度倍率でテスト記録を行い、その線速度倍率での適正記録パワーを求め、該記録パワーが該線速度倍率での前記関数の解となる前記 b の値を求め、

本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記 a および b の値が設定された前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御する光ディスク記録方法。

【請求項 8】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、
光ビームの記録パワー y を線速度倍率 x に応じて、関数

$$y = a x + b$$

に従って可変制御するものとし、

該関数の a の値をディスク種類に応じた固定値とし、

光ディスクの記録に先立ち、適宜の 2 つの線速度倍率でテスト記録を行い、該両線速度倍率での適正記録パワーを求め、該両線速度倍率での前記関数の解に対する該求められた両記録パワーの誤差の平方和が最小となる前記 b の値を求め、

本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記 a および b の値が設定された前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御する光ディスク記録方法。

【請求項 9】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、

光ビームの記録パワー y を線速度倍率 x に応じて、関数

$$y = a x^2 + b x + c$$

に従って可変制御するものとし、

該関数の a および b の値をディスク種類に応じた固定値とし、

光ディスクの記録に先立ち、適宜の 1 つの線速度倍率でテスト記録を行い、その線速度倍率での適正記録パワーを求め、該記録パワーが該線速度倍率での前記関数の解となる前記 c の値を求め、

本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記 a, b および c の値が設定された前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御する光ディスク記録方法。

【請求項 10】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、

光ビームの記録パワー y を線速度倍率 x に応じて、関数

$$y = a x^2 + b x + c$$

に従って可変制御するものとし、

該関数の a および b の値をディスク種類に応じた固定値とし、

光ディスクの記録に先立ち、適宜の 2 つの線速度倍率でテスト記録を行い、該両線速度倍率での適正記録パワーを求め、該両線速度倍率での前記関数の解に対

する該求められた両記録パワーの誤差の平方和が最小となる前記 c の値を求め、
本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記 a, b および c
の値が設定された前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを
該求められた記録パワー値に制御する光ディスク記録方法。

【請求項 1 1】

前記光ディスクを回転速度一定に制御することにより、前記光ディスクの径方
向位置に応じた線速度倍率可変制御記録を実行する請求項 3 から 1 0 のいずれか
に記載の光ディスク記録方法。

【請求項 1 2】

前記回転速度一定制御の回転数と前記光ディスクのウォブルから読み取られる
時間情報に基づき各時点の線速度を演算し、該線速度が所定値に到達した以降外
周側で線速度一定に制御して記録する請求項 1 1 記載の光ディスク記録方法。

【請求項 1 3】

光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、
該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、
該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と

形成すべきピット長に応じて記録用光ビームの照射時間を
(n + k) T

但し、T : 単位ピット長に相当する時間

n : 単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数 (自然数)

k : 補正量

に制御するストラテジ部と、

記録線速度倍率に対する前記光ビームの記録パワーの特性として、記録線速度
倍率が高くなるにつれて該光ビームの記録パワーが高くなる特性を記憶し、記録
線速度倍率に対する前記補正量 k の特性として、所定の線速度倍率を境界として
、その線速度倍率未満では線速度倍率に応じて前記補正量 k の値が変化し、該速
度倍率以上では前記補正量 k の値が固定となる特性を記憶する記憶部と、

前記光ディスクの記録時に、記録線速度倍率に応じて、前記記憶部に記憶され

ている光ビームの記録パワーの特性に基づき前記光パワー制御部に光ビームの記録パワーを指令し、該記憶部に記憶されている補正量 k の特性に基づき前記ストラテジ部に補正量 k を指令する制御を行うシステム制御部とを具備してなる光ディスク記録装置。

【請求項 1 4】

前記記憶部が、ディスク種類ごとに前記記録線速度倍率に対する補正量 k の特性を記憶しており、

前記システム制御部が、ディスク種類を判別して、前記記憶部に記憶されている補正量 k の特性のうち該当する特性に基づき前記ストラテジ部に補正量 k を指令する制御を行う請求項 1 3 記載の光ディスク記録装置。

【請求項 1 5】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、

該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、

該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と

、
該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、

システム制御部とを具備し、

該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、本番の記録で使用する線速度倍率の可変範囲よりも低い複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い、これら各テスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値をそれぞれ求め、これら複数の線速度倍率について求められた適正記録パワーに基づき線速度倍率に対する適正記録パワーの特性を設定し、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記特性に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行う光ディスク記録装置。

【請求項 1 6】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、

該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、

該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と

、
該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、

システム制御部とを具備し、

該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、本番の記録で使用する可変範囲内の 1 つの線速度倍率および該可変範囲よりも低い 1 つまたは複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い、これら各テスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値をそれぞれ求め、これら複数の線速度倍率について求められた適正記録パワーに基づき線速度倍率に対する適正記録パワーの特性を設定し、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記特性に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行う光ディスク記録装置。

【請求項 1 7】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、

該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、

該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と

、
該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、

記録線速度倍率 x に対する前記光ビームの記録パワー y の特性として、関数

$$y = a x + b$$

但し、 a : ディスク種類に応じた固定値
を記憶する記憶部と、

システム制御部とを具備し、

該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、適宜の 1 つの線速度倍率でテスト記録を行い、このテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正値となる記録パワー値を求め、該記録パワーが該線速度倍率での前記関数の解となる前記 b の値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行う光ディスク記録装置。

【請求項 1 8】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、

該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、

該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と

、
該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、

記録線速度倍率 x に対する前記光ビームの記録パワー y の特性として、関数
 $y = a x + b$

但し、 a : ディスク種類に応じた固定値
を記憶する記憶部と、

システム制御部とを具備し、

該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、適宜の 2 つの線速度倍率でテスト記録を行い、これらテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正値となる記録パワー値をそれぞれ求め、該両線速度倍率での前記関数の解に対する該求められた両記

録パワーの誤差の平方和が最小となる前記 b の値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行う光ディスク記録装置。

【請求項 19】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、

該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、

該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と

、
該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、

記録線速度倍率 x に対する前記光ビームの記録パワー y の特性として、関数

$$y = a x^2 + b x + c$$

但し、 a 、 b ：ディスク種類に応じた固定値
を記憶する記憶部と、

システム制御部とを具備し、

該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、適宜の 1 つの線速度倍率でテスト記録を行い、このテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を求め、該記録パワーが該線速度倍率での前記関数の解となる前記 c の値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行う光ディスク記録装置。

【請求項 20】

光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、

前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、

該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、
該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と

、
該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、

記録線速度倍率 x に対する前記光ビームの記録パワー y の特性として、関数
 $y = a x^2 + b x + c$

但し、 a 、 b ：ディスク種類に応じた固定値
を記憶する記憶部と、

システム制御部とを具備し、

該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、適宜の2つの線速度倍率でテスト記録を行い、これらテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正値となる記録パワー値をそれぞれ求め、該両線速度倍率での前記関数の解に対する該求められた両記録パワーの誤差の平方和が最小となる前記 c の値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行う光ディスク記録装置。

【請求項 2 1】

前記記憶部が、ディスク種類ごとに前記記録線速度倍率 x に対する光ビームの記録パワー y の特性を記憶しており、

前記システム制御部が、ディスク種類を判別して、前記記憶部に記憶されている光ビームの記録パワー y の特性のうち該当する特性に基づき光ビームの記録パワー y を指令する制御を行う請求項 1 7 から 2 0 のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項 2 2】

前記システム制御部が、前記ディスクサーボに対し、前記光ディスクの適宜の径方向位置を境界として、その内周側で回転速度一定に駆動し、外周側で該回転速度一定制御における線速度倍率最終値で線速度一定に駆動する指令を発する請

求項 1 3 から 2 1 のいずれかに記載の光ディスク記録装置。

【請求項 2 3】

前記光ディスクのウォブルから時間情報を読み取る時間情報読み取り部を更に具備し、

前記システム制御部が、前記回転速度一定制御の回転数と前記光ディスクのウォブルから読み取られる時間情報に基づき各時点の線速度を演算し、該線速度が所定値に到達した以降外周側で線速度一定に制御して記録する請求項 2 2 記載の光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、CD-R（CDレコーダブル）ディスク、DVD-R（DVDレコーダブル）ディスク等の記録可能型光ディスクの記録方法および記録装置に関し、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する場合に、各時点で、光ビームの照射時間に関する記録ストラテジの補正量を適正な値に制御して、あるいは光ビームを適正な記録パワーに制御して高品位な記録を行えるようにしたものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

CD-R、DVD-R等の線速度一定（CLV）記録型光ディスクの記録方法として、標準の線速度（1倍速）よりも高い線速度で記録する高速記録が用いられることがある。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

線速度一定記録においては、光ディスクの内周側ほどスピンドル回転数が高くなる。特に、高速記録の場合顕著であり、例えば16倍速では最内周で8000rpm以上にもなる。このため、ディスク内周側の記録では、ドライブの自励振動が大きくなり（特に、偏重心ディスクの場合）、ピット形成が不安定になる。また、ハードディスクに一旦イメージファイルを作成することなく別のCD-R

OMドライブからCD-Rドライブに書き込みを行ういわゆるオンザフライ書き込みを高速で行う場合、CD-ROMドライブを回転速度一定(CAV)で高速再生させ、CD-Rドライブを線速度一定で高速記録させて記録を行う方法があるが、このときCAV再生されているCD-ROMドライブの線速度は、外周側では32倍速位あっても内周側では16倍速位しかなく、内周側の再生時にデータ転送が間に合わなくなり、いわゆるバッファアンダーランが生じて書き込みが失敗することがある。

【0004】

これらの問題を解決する方法として、CD-Rの記録を、図2に示すように、内周側はCAVで行い、外周側はCLVで行う方法が考えられている。すなわち、プログラム領域の最内周位置で線速度が例えば12倍速に相当する回転数でCAV記録を開始し、この回転数で線速度が例えば16倍速に達したら、以後16倍速でCLV記録を行う。このようにCAV記録とCLV記録を切り換えることにより、最大回転数が抑えられて自励振動が抑制され、かつオンザフライ書き込みの失敗が防止される。

【0005】

このようにCAV記録とCLV記録を切り換えて記録を行う方法では、CAV記録時に線速度が変化するため、記録光ビームの最適記録パワーが順次変化する。また、記録用光ビームの照射時間に関する記録ストラテジとして、

$$(n+k)T$$

但し、 T ：単位ビット長に相当する時間

n ：単位ビット長に対する形成すべきビット長の倍数（自然数）

k ：補正量

が用いられるが、補正量 k の適正值も記録時の線速度によって変化する。

【0006】

この発明は上述の点に鑑みてなされたもので、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する場合に、各時点で、光ビームの照射時間に関する記録ストラテジの補正量を適正な値に制御して、あるいは光ビームを適正な記録パワーに制御して高品位な記録を行えるようにした光ディスク記録方法および記

録装置を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明の光ディスクの記録方法は、形成すべきピット長に応じて記録用光ビームの照射時間を

$(n + k) T$

但し、 T ：単位ピット長に相当する時間

n ：単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数（自然数）

k ：補正量

に制御して光ディスクの記録を行う方法において、線速度倍率を可変に記録する場合に、記録線速度倍率が高くなるにつれて前記光ビームの記録パワーを高くすると共に、所定の線速度倍率を境界として、その速度倍率未満では線速度倍率に応じて前記補正量 k の値を変化させ、該速度倍率以上では該補正量 k の値を固定して記録を行うようにしたものである。すなわち、本発明者の実験によれば、後述するように、記録線速度倍率が高くなるにつれて光ビームの記録パワーを高くする場合に、良好な再生信号品位が得られる補正量 k の値は、記録線速度が比較的低い領域では大きく変化し、記録線速度が比較的高い領域ではほぼ一定となることがわかった。そこで、この発明では、所定の線速度倍率を境界として、その速度倍率未満では線速度倍率に応じて前記補正量 k の値を変化させ、該速度倍率以上では該補正量 k の値を固定して記録を行うことにより、高品位な記録を行えるようにしている。この場合、境界の線速度倍率は光ディスクの種類（使用色素の違いやメーカーの違い等）によって多少異なるが、概ね 8 倍速以上の倍率（例えば、8 倍速、10 倍速等）に設定できることがわかった。この発明によれば、境界の線速度倍率以上でのみ線速度を変化させて記録を行う場合は、補正量 k を一定値に固定して記録を行うことができる。また、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録し、境界の線速度倍率を、該線速度倍率可変範囲内の途中の線速度倍率とする場合には、線速度倍率が該境界の線速度倍率未満の時は線速度倍率に応じて補正量 k を変化させ、該境界の線速度倍率以上の時は補正量 k を一定値に固定することができる。

【 0 0 0 8 】

この発明の光ディスク記録方法は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、光ディスクの記録に先立ち、本番の記録で使用する線速度倍率の可変範囲よりも低い複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い、該各線速度倍率での適正記録パワーを求め、これら複数の線速度倍率について求められた適正記録パワーに基づき線速度倍率に対する適正記録パワーの特性を設定し、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記特性に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御するものである。この発明によれば、本番の記録で使用する線速度倍率の可変範囲よりも低い複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行うようにしたので、本番の記録で使用する線速度倍率が高い場合であっても、比較的低い回転数でテスト記録を行うことができ、テスト記録時の自励振動を抑制して適正記録パワーを安定に検出して、本番の記録を高品位に行うことができる。この発明の光ディスク記録方法は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、光ディスクの記録に先立ち、本番の記録で使用する可変範囲内の1つの線速度倍率および該可変範囲よりも低い1つまたは複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い、該各線速度倍率での適正記録パワーを求め、これら複数の線速度倍率について求められた適正記録パワーに基づき線速度倍率に対する適正記録パワーの特性を設定し、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記特性に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御するものである。この発明によれば、本番の記録で使用する可変範囲内の1つの線速度倍率および該可変範囲よりも低い1つまたは複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行うようにしたので、少なくとも一点については比較的低い回転数でテスト記録を行うことができ、テスト記録時の自励振動を抑制して適正記録パワーを安定に検出して、本番の記録を高品位に行うことができる。また、本番の記録で使用する可変範囲内の線速度倍率と該可変範囲よりも低い線速度倍率でそれぞれテスト記録を行うので、互いに離れた線速度倍率でテスト記録を行うことができ、傾き等の誤差が少ない特性を設定することができる。

【0009】

なお、上記適正記録パワーの特性は、簡単には例えば1つの一次関数または1つの二次以上の関数で構成することができる。1つの一次関数で構成する場合には、例えば、光ビームの記録パワー y を線速度倍率 x に応じて、関数 $y = ax + b$ に従って可変制御するものとし、光ディスクの記録に先立ち、本番の記録で使用する可変範囲内の線速度倍率と該範囲よりも低い線速度倍率の2つの線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い（または本番の記録で使用する可変範囲よりも低い2つの線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い）、該両線速度倍率での適正記録パワーを求め、該両記録パワーが該各線速度倍率での前記関数の解となる前記 a および b の値を求めて設定し、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記 a および b の値が設定された前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御するものとすることができる。

【0010】

この発明の光ディスク記録方法は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、光ビームの記録パワー y を線速度倍率 x に応じて、関数 $y = ax + b$ に従って可変制御するものとし、該関数の a の値をディスク種類に応じた固定値とし、光ディスクの記録に先立ち、適宜の1つの線速度倍率（例えば、本番の記録で使用する可変範囲内の線速度倍率または該可変範囲外（例えば、該可変範囲以下）の線速度倍率）でテスト記録を行い、その線速度倍率での適正記録パワーを求め、該記録パワーが該線速度倍率での前記関数の解となる前記 b の値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記 a および b の値が設定された前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御するものである。この発明の光ディスク記録方法は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法であって、光ビームの記録パワー y を線速度倍率 x に応じて、関数 $y = ax + b$ に従って可変制御するものとし、該関数の a の値をディスク種類に応じた固定値とし、光ディスクの記録に先立ち、適宜の2つの線速度倍率（例えば、本番の記録で使用する可変範囲内の1つの線速度倍率および該可変範囲より

も低い1つの線速度倍率、または本番の記録で使用する可変範囲よりも低い2つの線速度倍率)でテスト記録を行い、該両線速度倍率での適正記録パワーを求め、該両線速度倍率での前記関数の解に対する該求められた両記録パワーの誤差の平方和が最小となる前記bの値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記aおよびbの値が設定された前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光ビームを該求められた記録パワー値に制御するものである。本発明者の実験によれば、光ビームの記録パワーyを線速度倍率xに応じて、関数 $y = ax + b$ に従って可変制御できる場合には、該関数のaの値をディスク種類に応じた固定値とし、bの値をディスクごとに適宜の1つの線速度倍率でのテスト記録に基づき設定できることがわかった。この発明によれば、aの値を予め正確に求めて設定しておくことにより、テスト記録でaおよびbの両方の値を求める場合に比べて、aの値の測定誤差を少なくすることができる。

なお、この発明において、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する方法としては、例えば光ディスクを回転速度一定に制御することにより、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率が順次変化していく場合を含む。この場合、例えば回転速度一定制御の回転数と光ディスクのウォブルから読み取られる時間情報に基づき各時点の線速度を演算し、該線速度が所定値に到達した以降外周側で線速度一定に制御して記録することができる。

【0011】

この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、形成すべきピット長に応じて記録用光ビームの照射時間を

$$(n + k) T$$

但し、T：単位ピット長に相当する時間

n：単位ピット長に対する形成すべきピット長の倍数（自然数）

k：補正量

に制御するストラテジ部と、記録線速度倍率に対する前記光ビームの記録パワーの特性として、記録線速度倍率が高くなるにつれて該光ビームの記録パワーが高

くなる特性を記憶し、記録線速度倍率に対する前記補正量 k の特性として、所定の線速度倍率を境界として、その線速度倍率未満では線速度倍率に応じて前記補正量 k の値が変化し、該速度倍率以上では前記補正量 k の値が固定となる特性を記憶する記憶部と、前記光ディスクの記録時に、記録線速度倍率に応じて、前記記憶部に記憶されている光ビームの記録パワーの特性に基づき前記光パワー制御部に光ビームの記録パワーを指令し、該記憶部に記憶されている補正量 k の特性に基づき前記ストラテジ部に補正量 k を指令する制御を行うシステム制御部とを具備してなるものである。この場合、例えば前記記憶部が、ディスク種類ごとに前記記録線速度倍率に対する補正量 k の特性を記憶しており、前記システム制御部が、ディスク種類を判別して、前記記憶部に記憶されている補正量 k の特性のうち該当する特性に基づき前記ストラテジ部に補正量 k を指令する制御を行うものとすることができる。

【 0 0 1 2 】

この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、システム制御部とを具備し、該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、本番の記録で使用する線速度倍率の可変範囲よりも低い複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い、これら各テスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値をそれぞれ求め、これら複数の線速度倍率について求められた適正記録パワーに基づき線速度倍率に対する適正記録パワーの特性を設定し、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記特性に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行うものである。

【 0 0 1 3 】

この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、システム制御部とを具備し、該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、本番の記録で使用する可変範囲内の1つの線速度倍率および該可変範囲よりも低い1つまたは複数の線速度倍率でそれぞれテスト記録を行い、これら各テスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正値となる記録パワー値をそれぞれ求め、これら複数の線速度倍率について求められた適正記録パワーに基づき線速度倍率に対する適正記録パワーの特性を設定し、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記特性に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行うものである。

【 0 0 1 4 】

この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、記録線速度倍率 x に対する前記光ビームの記録パワー y の特性として、関数

$$y = a x + b$$

但し、 a : ディスク種類に応じた固定値

を記憶する記憶部と、システム制御部とを具備し、該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、適宜の1つの線速度倍率でテスト記録を行い、このテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正値となる記録パワー値を求め、該記録パワーが該線速

度倍率での前記関数の解となる前記 b の値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行うものである。

【0015】

この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、記録線速度倍率 x に対する前記光ビームの記録パワー y の特性として、関数

$$y = ax + b$$

但し、 a : ディスク種類に応じた固定値

を記憶する記憶部と、システム制御部とを具備し、該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、適宜の2つの線速度倍率でテスト記録を行い、これらテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値をそれぞれ求め、該両線速度倍率での前記関数の解に対する該求められた両記録パワーの誤差の平方和が最小となる前記 b の値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行うものである。

【0016】

この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、記録線速度倍率 x

に対する前記光ビームの記録パワー y の特性として、関数

$$y = a x^2 + b x + c$$

但し、 a 、 b ：ディスク種類に応じた固定値

を記憶する記憶部と、システム制御部とを具備し、該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、適宜の1つの線速度倍率でテスト記録を行い、このテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値を求め、該記録パワーが該線速度倍率での前記関数の解となる前記 c の値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行うものである。

【 0 0 1 7 】

この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する光ディスク記録装置であって、前記光ディスクを回転駆動するディスクサーボと、該光ディスクに光ビームを照射して記録および再生を行う光ピックアップと、該光ピックアップから出射する光ビームのパワーを制御する光パワー制御部と、該光ピックアップで検出される再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータ値を求める信号品位検出部と、記録線速度倍率 x に対する前記光ビームの記録パワー y の特性として、関数

$$y = a x^2 + b x + c$$

但し、 a 、 b ：ディスク種類に応じた固定値

を記憶する記憶部と、システム制御部とを具備し、該システム制御部は、前記光ディスクの本番の記録に先立ち、所定のテスト領域で、適宜の2つの線速度倍率でテスト記録を行い、これらテスト記録の再生信号に基づき、再生信号品位に関する所定のパラメータが適正值となる記録パワー値をそれぞれ求め、該両線速度倍率での前記関数の解に対する該求められた両記録パワーの誤差の平方和が最小となる前記 c の値を求め、本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、前記関数に基づき適正記録パワー値を求めて、前記光パワー制御部に対し、該求められた記録パワー値を指令する制御を行うものである。

【 0 0 1 8 】

なお、この発明の光ディスク記録装置においては、例えば前記記憶部が、ディスク種類ごとに前記記録線速度倍率 x に対する光ビームの記録パワー y の特性を記憶しており、前記システム制御部が、ディスク種類を判別して、前記記憶部に記憶されている光ビームの記録パワー y の特性のうち該当する特性に基づき光ビームの記録パワー y を指令する制御を行うものとすることができる。また、例えば前記システム制御部が、前記ディスクサーボに対し、前記光ディスクの適宜の径方向位置を境界として、その内周側で回転速度一定に駆動し、外周側で該回転速度一定制御における線速度倍率最終値で線速度一定に駆動する指令を発するものとすることができる。また、この発明の光ディスク記録装置は、前記光ディスクのウォブルから時間情報を読み取る時間情報読み取り部を更に具備し、前記システム制御部が、前記回転速度一定制御の回転数と前記光ディスクのウォブルから読み取られる時間情報に基づき各時点の線速度を演算し、該線速度が所定値に到達した以降外周側で線速度一定に制御して記録するものとすることができる。

【 0 0 1 9 】

また、この発明において、テスト記録は、例えばディスク最内周の PCA (Power Calibration Area: パワー較正領域) で行うことができる。また、この発明は、CD-R ディスク、DVD-R ディスク等の色素系追記型線速度一定光ディスク、その他この発明が適用可能な各種光ディスクの記録に適用することができる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態を以下説明する。ここでは、CD-R ディスクを、その径方向位置に応じて CAV 記録と CLV 記録に切り換えて記録する際にこの発明を適用した場合について説明する。CD-R ディスクの領域分割を図 3 に示す。光ディスク 10 (CD-R ディスク) は、直径 46 ~ 50 mm の区間がリードイン領域 14 として用意され、それよりも内周側に PCA 領域 (Power Calibration Area: パワー較正領域) 12 が用意されている。PCA 領域 12 は、テスト領域 12a とカウント領域 12b で構成されている。テスト領域 12a には OPC

(Optimum Power Control : 記録ビームの最適記録パワー調整) のテスト記録が行われる。このテスト記録は、例えば1回のテスト記録を記録パワーを15段階に変化させて行い、1つの記録パワーにつき1サブコードフレーム分（これに限らない）のEFM信号を記録し、合計15サブコードフレーム分のEFM信号を記録して行われる。テスト領域12aには、このテスト記録を例えば100回分（1回のOPCでテスト記録を1回行うので、OPC100回分）行う容量（例えば1500サブコードフレーム）が割り当てられている。カウント領域12bにはOPCが行われるごとに1サブコードフレーム分のEFM信号が記録される。カウント領域12bには、テスト領域12aと同じOPC回数分の容量（例えばOPC100回分であれば、100サブコードフレーム）が割り当てられている。OPCを行う際には、予めカウント領域12bのEFM信号がどこまで記録されているかを検出して、今回のテスト記録をテスト領域12a内のどこから行うべきかが判断される。

【0021】

リードイン領域14に隣接してその外周側にはプログラム領域18が用意されている。インフォメーション領域16全体のトラック（プリグループ）のウォブルには、ATIP情報として、時間情報等が記録されている。ATIP時間情報は、プログラム領域18の開始位置を基点として、その外周側ではインフォメーション領域16の外周側端部まで連続した（単純に増加する）値が記録され、内周側ではインフォメーション領域16の内周側端部まで連続した（単純に減少する）値が記録されている。リードアウト領域はプログラム領域18の終端部（記録を閉じた位置）の直後に形成される。

【0022】

この発明の光ディスク記録装置の実施の形態を図1に示す。光ディスク10（CD-Rディスク）はスピンドルモータ24で回転駆動される。スピンドルモータ24の回転数は周波数発生器26で検出される。光ピックアップ28は、光ディスク10に光ビーム（レーザ光）を照射して、情報の記録および再生を行う。光ピックアップ28の戻り光受光信号（EFM信号）は、RFアンプ30に供給される。ATIP検出回路32はEFM信号からウォブル信号成分を抽出し、さ

らにこのウォブル信号成分に含まれる A T I P 情報を復号する。A T I P 情報には、各位置の時間情報（アドレス情報）やディスク種類を示す識別情報（ディスク I D）が含まれている。 β 値検出回路 3 4 は、E F M 信号波形から再生信号品位に関するパラメータとして β 値（アシンメトリ値）を算出する。 β 値は再生 E F M 信号波形のピークレベル（符号は+）を a、ボトムレベルを b（符号は-）とすると $(a + b) / (a - b)$ で求まる。エンベロープ検出回路 3 6 は E F M 信号のエンベロープを検出する。このエンベロープ検出は、O P C を行う際に、予めカウント領域 1 2 b（図 3）のどこまで E F M 信号が記録されているかを検出するのに用いられる。デコーダ 3 8 は E F M 信号を E F M 復調して再生データを得る。

【 0 0 2 3 】

サーボ回路 4 0 はスピンドルモータ 2 4 の回転制御および光ピックアップ 2 8 のフォーカス、トラッキング、送りの各制御を行う。スピンドルモータ 2 4 の制御は、径方向位置に応じて C A V 制御と C L V 制御を切り換えて行う。C A V 制御は、周波数発生器 2 6 で検出される回転数が、設定された回転数に一致するようにスピンドルモータ 2 4 を制御することにより行われる。C L V 制御は、E F M 信号から検出されるウォブル信号が、設定された線速度倍率になるようにスピンドルモータ 2 4 を制御することにより行われる。レーザドライバ 4 2 は光ピックアップ 2 8 内のレーザ源を駆動する。光パワー制御回路 4 4 はレーザドライバ 4 2 を制御して、記録時（テスト記録時および本番の記録時）および再生時のレーザパワーを制御する。記録データはエンコーダ 4 6 で E F M 変調され、ストラテジ回路 4 8 で時間軸が補正処理されて、レーザドライバ 4 2 のレーザ駆動信号を変調する。この変調されたレーザ駆動信号で光ピックアップ 2 8 のレーザ源を駆動することにより、情報の記録が行われる。再生時は、レーザドライバ 4 2 は光ピックアップ 2 8 のレーザ源を所定の再生パワーで駆動する。

メモリ 5 2 はフラッシュ R O M 等で構成され、ディスク I D ごとに、記録線速度倍率に対する記録ストラテジの補正值 k の特性および記録線速度倍率に対する記録パワーの特性を記憶している。これらの特性情報はダウンロードで更新することができる。

【 0 0 2 4 】

システム制御回路 5 0 (CPU) は、この光ディスク記録装置全体を制御する。
システム制御回路 5 0 は、この発明に関し、特に次の制御を行う。

(a) ATIP 検出回路 3 2 で検出されるディスク ID に基づきディスク種類を判別して、メモリ 5 2 に記憶されている記録ストラテジの補正量 k の特性および光ビームの記録パワーの特性のうち該当する特性を指定する。

(b) 光ディスク 1 0 の本番の記録に先立ち、PCA 領域 1 2 でテスト記録を行い、該テスト記録の再生信号に基づき、 β 値検出回路 3 4 で検出される β 値が適正值となる記録パワー値を求め、この測定に基づき光ビームの記録パワーの特性関数における未定の定数を設定する。

(c) 本番の記録時に、回転速度一定制御の指令回転数 (ドライブに予め設定されている回転数上限値等) と ATIP 検出回路 3 2 で検出される時間情報に基づき各時点の線速度倍率を演算し、サーボ回路 4 0 に対し、該線速度倍率が指令線速度倍率 (使用者等により指令された線速度倍率) に到達する前の内周側で、該指令回転数で回転速度一定駆動を指令し、該線速度倍率が該指令線速度倍率に到達した以降外周側で、該指令線速度倍率で線速度一定駆動を指令する。この場合、各時点の線速度倍率 V は、例えば次式の演算により求められる。

【 0 0 2 5 】

$$V = 2 \pi R \cdot V_{CAV} / V_{CLV}$$

但し、 R : 該当位置の半径値

V_{CAV} : 回転速度一定制御の指令回転数

V_{CLV} : ディスク固有の線速度

なお、上式で該当位置の半径値 R は、例えば次式の演算により求められる。

$$R = \{ (T \cdot P \cdot V_{CLV} / \pi) + R_0^2 \}^{1/2}$$

但し、 T : 該当位置の ATIP 時間情報

P : ディスク固有のトラックピッチ

R_0 : プログラム領域最内周半径

例えば、 $P = 1.6 \mu m$ 、 $V_{CLV} = 1.2 m/秒$ のディスクを用いて、 $V_{CAV} = 6000 rpm$ で CAV 駆動する場合を想定すると、 $T = 5 分 00 秒 00 フ$

レームの位置の半径値Rは、

$$R = \left[\left\{ (5 \cdot 60) \cdot (1.6 \cdot 10^{-3}) \cdot (1.2 \cdot 10^3) / \pi \right\} + 25^2 \right]^{1/2} = 28.43 \text{ mm}$$

であるから、その位置での線速度倍率Vは、

$$V = 2\pi \cdot 28.43 \cdot (6000/60) / (1.2 \cdot 10^3) = 14.8$$

8 倍速

として求まる。なお、ディスク固有の線速度 V_{CLV} およびディスク固有のトラックピッチPの値は、例えば光ディスク記録装置に光ディスク10を挿入した後本番の記録前に測定するかあるいはディスク種類ごとのこれらの値をメモリ52に記憶しておくことにより取得することができる。

(d) 本番の記録時に、記録線速度倍率に応じて、光ビームの記録パワーの特性に基づき光パワー制御回路44に光ビームの記録パワーを指令し、記録ストラテジの補正量kの特性に基づきストラテジ回路48に補正量kを指令する。

【0026】

なお、光ディスク10がメモリ52に記憶されていないディスク種類の場合は、システム制御回路50は、少なくとも2つの線速度倍率についてテスト記録を行って、記録線速度倍率に対する光ビームの記録パワーの特性全体を設定する。また、このとき記録ストラテジの補正量kについては、例えば標準的な特性をメモリ52に記憶しておいて、それを使用するようにする。

【0027】

図1の光ディスク記録装置による記録用光ビームの照射時間の補正量の調整について説明する。ストラテジ回路48は、形成すべきビット長に応じて記録用光ビームの照射時間を $(n+k)T$

但し、T：単位ビット長に相当する時間

n：単位ビット長に対する形成すべきビット長の倍数（3から11の自然数）

k：補正量

に制御する。図4は、記録用光ビームのパワー（記録パワー）を適正に保った状態で、記録線速度倍率を変化させて記録した場合に、再生信号のC1エラー、ジ

ッタ等の特性が良好となる補正量 k の範囲（ハッチングで示す領域）を示したものである。これによれば、記録線速度倍率がほぼ 8 倍率を境界にそれ以下では記録線速度倍率に対する適正な k 値の範囲は大きく変動するが、それ以上では記録線速度倍率が増加しても適正な k 値の範囲はあまり変化しないことがわかる。図 4 の特性の光ディスクを使用する場合のストラテジ回路 4 8 による補正量 k の特性例を図 5 に示す。図 5 の特性では補正量 k を、8 倍速を境界の線速度倍率として、8 倍速未満では記録線速度倍率に応じて直線状（または曲線状でもよい）に変化させ、8 倍速以上では一定値 k_c としている。なお、予めディスク種類ごとの補正量 k の特性をメモリ 5 2 に記憶しておき、検出されるディスク ID に応じて該当する特性を読み出して使用する。

【0028】

図 5 の補正量 k の特性を使用して、CAV 記録と CLV 記録を切り換えて記録する場合の、ディスク径方向位置に対する線速度倍率および補正量 k の変化を図 6～図 8 に示す。図 6 は、CAV 記録の線速度倍率が常に 8 倍速以下の場合で（ V_i は CAV 記録の線速度倍率初期値を示し、 V_e は同線速度倍率最終値を示す。）、このとき補正量 k は CAV 記録領域全体にわたり変化する。図 7 は、CAV 記録の線速度倍率が 8 倍速を挟んで変化する場合で、このとき補正量 k は 8 倍速に達した以降一定値 k_c に固定される。図 8 は、CAV 記録の線速度倍率が常に 8 倍速以上の場合で、このとき補正量 k_c はプログラム領域全域にわたり一定値 k_c に固定される。

【0029】

次に、図 1 の光ディスク記録装置による記録用光ビームのパワー制御について説明する。ここでは、記録線速度倍率を図 9（a）のように変化させて記録を行う。すなわち、CLV 記録の線速度倍率を V_e （使用者等によって指令された線速度倍率）に設定し、プログラム領域 1 8 のうちこの線速度倍率 V_e で回転数が指令値（ドライブに予め設定された回転数上限値等）以上となる内周側の領域について該指令回転数で CAV 記録する。該 CAV 記録の線速度倍率初期値は V_i 、線速度倍率最終値は V_e である。図 9（b）はこのときの光ビームの記録パワーの変化を示す。CAV 記録領域では線速度倍率の上昇とともに記録パワーが上

昇し（線速度倍率初期値 V_i における記録パワーは P_i 、線速度倍率最終値 V_e における記録パワーは P_e ）、CLV記録領域に達すると記録パワーは P_e で一定となる。

【0030】

図9のように記録線速度倍率および記録パワーを制御して記録を行う場合の、記録線速度倍率に対する記録パワー特性の求め方について、具体例を説明する。

【例1】A社のスーパーシアニン系CD-Rディスク（以下「ディスクA」）を使用した場合の例

図10は、ディスクAを用いて様々な線速度倍率において記録パワーを様々な変化させて記録した場合の、記録パワーに対する再生RF信号の β 値の特性を示す。図11は該再生RF信号をEFM復調したときの、 β 値に対するC1エラーの特性を示す。図12は該再生RF信号の、 β 値に対するピットジッタの特性を示す。図13は図10の特性を展開して求めた、各 β 値ごとの記録線速度倍率に対する記録パワーの特性である。図13によれば、 β 値を所定値に保って記録する際の線速度倍率に対する記録パワーの特性は一次関数

$$y = ax + b$$

但し、 y ：記録パワー

x ：線速度倍率

で近似できる。また、図11、図12によれば、ディスクAの場合、高速記録時でもパワーマージンが十分広い（C1エラーおよびピットジッタが低いときの β 値の範囲が広い）ので、記録線速度倍率によらず β 値の目標値（ターゲット β ）を一定値に設定することができる。したがって、 β 値の目標値を例えば5%一定に設定すると、図13から、記録線速度倍率に対する記録パワーの特性関数 $y = ax + b$ の a （傾き）、 b （ y 切片）の値を、 $a = 1.8258$ 、 $b = 3.8579$ に設定できることがわかる。

【0031】

図10の特性は光ビームの波長が787nmの場合であるが、光ビームの波長はドライブごとに多少異なるから、この波長の違いによる影響を検討する必要がある。図14は光ビームの波長が783.7nmのドライブを用いてディスクA

に様々な線速度倍率で記録パワーを様々に変化させて記録した場合の、記録パワーに対する再生RF信号の β 値の特性を示す。図15は図14の特性を展開して求めた、各 β 値ごとの記録線速度倍率に対する記録パワーの特性である。図15によれば、 β 値が5%のときの関数 $y = ax + b$ の a 、 b の値は、 $a = 1.8244$ 、 $b = 3.1841$ となる。これらの値と図13による β 値が5%のときの a 、 b の値とを比較すると、 a の値はほぼ等しく、 b の値が比較的大きく変化している。したがって、この結果から、光ビームの波長が多少異なっても、 a の値は固定で、 b の値のみ変化させればよいことがわかる。そこで、メモリ52にディスクAに関する記録線速度倍率に対する記録パワーの特性関数として、 $y = ax + b$ (a は固定、 b は未定)を予め記憶しておき、本番の記録に先立ちテスト記録(OPC)を行って b の値を設定する。

【0032】

テスト記録で b の値を求めて設定する手法の具体例を説明する。

(図16の手法)

本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲($V_i \sim V_e$)内または該可変範囲外(例えば該可変範囲以下)の適宜の1つの線速度倍率 V_1 でOPCを行い、その線速度倍率 V_1 での適正記録パワー(設定された目標 β 値が得られる記録パワー) P_1 を求め、該記録パワー P_1 が該線速度倍率 V_1 での特性関数 $y = ax + b$ の解となる b の値を求めて設定する。

【0033】

(図17の手法)

本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲($V_i \sim V_e$)よりも低い2つの線速度倍率 V_1 、 V_2 (例えば、 $V_i = 10$ 倍速、 $V_e = 16$ 倍速の場合、 $V_1 = 4$ 倍速、 $V_2 = 8$ 倍速等)でOPCを行い、これら各線速度倍率 V_1 、 V_2 での適正な記録パワー(設定された目標 β 値が得られる記録パワー) P_1 、 P_2 を求め、特性関数 $y = ax + b$ に対する P_1 、 P_2 の誤差の平方和が最小となる b の値を最小自乗法により求めて設定する。あるいは、本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲($V_i \sim V_e$)よりも低い3つ以上の線速度倍率でOPCを行い、同様に最小自乗法により b の値を求めて設定することもできる。

【 0 0 3 4 】

(図 1 8 の手法)

本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲 ($V_i \sim V_e$) よりも低い 1 つの線速度倍率 V_1 と該範囲内の 1 つの線速度倍率 V_2 (例えば、 $V_i = 10$ 倍速、 $V_e = 16$ 倍速の場合、 $V_1 = 8$ 倍速、 $V_2 = 12$ 倍速等) で OPC を行い、これら各線速度倍率 V_1 、 V_2 での適正な記録パワー (設定された目標 β 値が得られる記録パワー) P_1 、 P_2 を求め、特性関数 $y = ax + b$ に対する P_1 、 P_2 の誤差の平方和が最小となる b の値を最小自乗法により求めて設定する。あるいは、本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲 ($V_i \sim V_e$) よりも低い 2 つ以上の線速度倍率と該範囲内の 1 つの線速度倍率で OPC を行い、同様に最小自乗法により b の値を求めて設定することもできる。

【 0 0 3 5 】

〔例 2〕 B 社のシアニン系 CD-R ディスク (以下「ディスク B」) を使用した場合の例

図 1 9 は、ディスク B を用いて様々な線速度倍率において記録パワーを様々な変化させて記録した場合の、記録パワーに対する再生 RF 信号の β 値の特性を示す。図 2 0 は該再生 RF 信号を EFM 復調したときの、 β 値に対する C1 エラーの特性を示す。図 2 1 は該再生 RF 信号の、 β 値に対するビットジッタの特性を示す。図 2 2 は図 1 9 の特性を展開して求めた、各 β 値ごとの記録線速度倍率に対する記録パワーの特性である。図 2 2 によれば、 β 値を所定値に保って記録する際の線速度倍率に対する記録パワーの特性は一次関数

$$y = ax + b$$

但し、 y : 記録パワー

x : 線速度倍率

で近似できる。ただし、図 2 0、図 2 1 によれば、ディスク B の場合、高速記録時のパワーマージンが狭い (C1 エラーおよびビットジッタが低いときの β 値の範囲が狭い) ので、記録線速度倍率に応じて β 値の目標値を変更することが望ましい。図 2 2 の太線は記録線速度倍率に応じて C1 エラーおよびビットジッタが

小さい値を保持するように β 値を変更したときの、記録線速度倍率に対する記録パワーの特性例を示したものである。この特性は二次関数

$$y = ax^2 + bx + c$$

で表されるもので、この例では $a = -0.0217$, $b = 1.8169$, $c = 4.408$ である。ただし、 c の値は光ビームの波長に応じて比較的大きく変化する。そこで、メモリ52にディスクBに関する記録線速度倍率に対する記録パワーの特性関数として、 $y = ax^2 + bx + c$ (a , b は固定、 c は未定)を予め記憶しておき、本番の記録に先立ちテスト記録(OPC)を行って c の値を設定する。

【0036】

テスト記録で c の値を求めて設定する手法の具体例を説明する。

(図23の手法)

本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲($V_i \sim V_e$)内または該可変範囲外(例えば該可変範囲以下)の適宜の1つの線速度倍率 V_1 でOPCを行い、その線速度倍率 V_1 での適正記録パワー(設定された目標 β 値が得られる記録パワー) P_1 を求め、該記録パワー P_1 が該線速度倍率 V_1 での特性関数 $y = ax^2 + bx + c$ の解となる c の値を求めて設定する。

【0037】

(図24の手法)

本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲($V_i \sim V_e$)よりも低い2つの線速度倍率 V_1 , V_2 (例えば、 $V_i = 10$ 倍速、 $V_e = 16$ 倍速の場合、 $V_1 = 4$ 倍速、 $V_2 = 8$ 倍速等)でOPCを行い、これら各線速度倍率 V_1 , V_2 での適正な記録パワー(該線速度倍率 V_1 , V_2 ごとに設定された目標 β 値が得られる記録パワー) P_1 , P_2 を求め、特性関数 $y = ax^2 + bx + c$ に対する P_1 , P_2 の誤差の平方和が最小となる c の値を最小自乗法により求めて設定する。あるいは、本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲($V_i \sim V_e$)よりも低い3つ以上の線速度倍率でOPCを行い、同様に最小自乗法により c の値を求めて設定することもできる。

【0038】

(図 2 5 の手法)

本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲 ($V_i \sim V_e$) よりも低い 1 つの線速度倍率 V_1 と該範囲内の 1 つの線速度倍率 V_2 (例えば、 $V_i = 10$ 倍速、 $V_e = 16$ 倍速の場合、 $V_1 = 8$ 倍速、 $V_2 = 12$ 倍速等) で OPC を行い、これら各線速度倍率 V_1 、 V_2 での適正な記録パワー (該線速度倍率 V_1 、 V_2 ごとに設定された目標 β 値が得られる記録パワー) P_1 、 P_2 を求め、特性関数 $y = ax^2 + bx + c$ に対する P_1 、 P_2 の誤差の平方和が最小となる c の値を最小自乗法により求めて設定する。あるいは、本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲 ($V_i \sim V_e$) よりも低い 2 つ以上の線速度倍率と該範囲内の 1 つの線速度倍率で OPC を行い、同様に最小自乗法により c の値を求めて設定することもできる。

【0039】

〔例 3〕C 社のフタロシアニン系 CD-R ディスク (以下「ディスク C」) を使用した場合の例

図 2 6 は、ディスク C を用いて様々な線速度倍率において記録パワーを様々な変化させて記録した場合の、記録パワーに対する再生 RF 信号の β 値の特性を示す。図 2 7 は該再生 RF 信号を EFM 復調したときの、 β 値に対する C1 エラーの特性を示す。図 2 8 は該再生 RF 信号の、 β 値に対するピットジッタの特性を示す。図 2 9 は図 2 6 の特性を展開して求めた、各 β 値ごとの記録線速度倍率に対する記録パワーの特性である。図 2 9 によれば、 β 値を所定値に保って記録する際の線速度倍率に対する記録パワーの特性は一次関数

$$y = ax + b$$

但し、 y : 記録パワー

x : 線速度倍率

で近似できる。ただし、図 2 7、図 2 8 によれば、ディスク C の場合、高速記録時のパワーマージンが狭い (C1 エラーおよびピットジッタが低いときの β 値の範囲が狭い) ので、記録線速度倍率に応じて β 値の目標値を変更することが望ましい。図 2 9 の太線は記録線速度倍率に応じて C1 エラーおよびピットジッタが

小さい値を保持するように β 値を変更したときの、記録線速度倍率に対する記録パワーの特性例を示したものである。この特性は二次関数

$$y = a x^2 + b x + c$$

で表されるもので、この例では $a = -0.0148$, $b = 1.4232$, $c = 4.5933$ である。ただし、 c の値は光ビームの波長に応じて比較的大きく変化する。そこで、メモリ 52 にディスク C に関する記録線速度倍率に対する記録パワーの特性関数として、 $y = a x^2 + b x + c$ (a , b は固定、 c は未定) を予め記憶しておき、本番の記録に先立ちテスト記録 (OPC) を行って c の値を設定する。テスト記録で c の値を求めて設定する手法は、ディスク B について示した図 23 ~ 図 25 と同様の手法を用いることができる。

【0040】

次に、メモリ 52 に記憶されていない光ディスクが挿入された場合の記録線速度倍率に対する記録パワーの特性関数の設定手法の具体例を説明する。

(図 30 の手法)

本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲 ($V_i \sim V_e$) よりも低い 2 つの線速度倍率 V_1 , V_2 (例えば、 $V_i = 10$ 倍速、 $V_e = 16$ 倍速の場合、 $V_1 = 4$ 倍速、 $V_2 = 8$ 倍速等) で OPC を行い、これら各線速度倍率 V_1 , V_2 での適正な記録パワー (設定された目標 β 値が得られる記録パワー) P_1 , P_2 を求め、これら P_1 , P_2 が解となる特性関数 $y = a x + b$ を求めて設定する。または、本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲 ($V_i \sim V_e$) よりも低い 3 つ以上の線速度倍率で OPC を行い、最小自乗法により特性関数 $y = a x + b$ 全体を求め、あるいは該 3 つ以上の適正記録パワー値間を直線または曲線で結んで直線近似または曲線近似により特性関数を求めて設定することもできる。

【0041】

(図 31 の手法)

本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲 ($V_i \sim V_e$) よりも低い 1 つの線速度倍率 V_1 と該範囲内の 1 つの線速度倍率 V_2 (例えば、 $V_i = 10$ 倍速、 $V_e = 16$ 倍速の場合、 $V_1 = 8$ 倍速、 $V_2 = 12$ 倍速等) で OPC を行い、これら各線速度倍率 V_1 , V_2 での適正な記録パワー (設定された目標 β 値が得

られる記録パワー) P_1 , P_2 を求め、これら P_1 , P_2 が解となる特性関数 $y = ax + b$ を求めて設定する。または、本番の記録時に使用する線速度倍率の可変範囲 ($V_i \sim V_e$) よりも低い 2 つ以上の線速度倍率と該範囲内の 1 つの線速度倍率で OPC を行い、最小自乗法により特性関数 $y = ax + b$ 全体を求め、あるいは該 3 つ以上の記録パワー値間を直線または曲線で結んで直線近似または曲線近似により特性関数を求めて設定することもできる。

なお、前期実施の形態では、再生信号品位に関するパラメータとして β 値を用いたが、CI エラーもしくはピットジッタのみ、またはその他の再生信号品位に関するパラメータを用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の光ディスク記録装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】 CD-R の記録を、内周側は CAV で行い、外周側は CLV で行う方法の説明図である。

【図 3】 CD-R ディスクの領域分割を示す径方向の断面図である。

【図 4】 CD-R ディスクの、記録速度倍率に対する補正量 k の適正範囲の一例を示す特性図である。

【図 5】 図 4 の特性の光ディスクを使用する場合の図 1 のストラテジ回路 48 による補正量 k の特性例を示す図である。

【図 6】 図 5 の補正量 k の特性を使用して、CAV 記録と CLV 記録を切り換えて記録する場合の、ディスク径方向位置に対する線速度倍率および補正量 k の変化特性の一例を示す図である。

【図 7】 図 5 の補正量 k の特性を使用して、CAV 記録と CLV 記録を切り換えて記録する場合の、ディスク径方向位置に対する線速度倍率および補正量 k の変化特性の他の例を示す図である。

【図 8】 図 5 の補正量 k の特性を使用して、CAV 記録と CLV 記録を切り換えて記録する場合の、ディスク径方向位置に対する線速度倍率および補正量 k の変化特性の更に別の例を示す図である。

【図 9】 光ディスクの半径位置に対する記録線速度倍率および光ビームの

記録パワーの変化特性例を示す図である。

【図 1 0】 ディスク A を用いて様々な線速度倍率において記録パワーを様々な変化させて記録した場合の、記録パワーに対する再生 R F 信号の β 値の特性を示す図である。

【図 1 1】 図 1 0 の記録による再生 R F 信号を E F M 復調したときの、 β 値に対する C 1 エラーの特性を示す図である。

【図 1 2】 図 1 0 の記録による再生 R F 信号の、 β 値に対するビットジッタの特性を示す図である。

【図 1 3】 図 1 0 の特性を展開して求めた、各 β 値ごとの記録線速度倍率に対する記録パワーの特性図である。

【図 1 4】 光ビームの波長が異なるドライブを用いてディスク A に様々な線速度倍率で記録パワーを様々な変化させて記録した場合の、記録パワーに対する再生 R F 信号の β 値の特性を示す図である。

【図 1 5】 図 1 4 の特性を展開して求めた、各 β 値ごとの記録線速度倍率に対する記録パワーの特性図である。

【図 1 6】 ディスク A についてテスト記録で記録パワー特性 $y = a x + b$ の b の値を求める手法の一例を示す図である。

【図 1 7】 ディスク A についてテスト記録で記録パワー特性 $y = a x + b$ の b の値を求める手法の他の例を示す図である。

【図 1 8】 ディスク A についてテスト記録で記録パワー特性 $y = a x + b$ の b の値を求める手法の更に別の例を示す図である。

【図 1 9】 ディスク B を用いて様々な線速度倍率において記録パワーを様々な変化させて記録した場合の、記録パワーに対する再生 R F 信号の β 値の特性を示す図である。

【図 2 0】 図 1 9 の記録による再生 R F 信号を E F M 復調したときの、 β 値に対する C 1 エラーの特性を示す図である。

【図 2 1】 図 1 9 の記録による再生 R F 信号の、 β 値に対するビットジッタの特性を示す図である。

【図 2 2】 図 1 9 の特性を展開して求めた、各 β 値ごとの記録線速度倍率

に対する記録パワーの特性図である。

【図 2 3】 ディスク B についてテスト記録で記録パワー特性 $y = ax^2 + bx + c$ の b 、 c の値を求める手法の一例を示す図である。

【図 2 4】 ディスク B についてテスト記録で記録パワー特性 $y = ax^2 + bx + c$ の b 、 c の値を求める手法の他の例を示す図である。

【図 2 5】 ディスク B についてテスト記録で記録パワー特性 $y = ax^2 + bx + c$ の b 、 c の値を求める手法の更に別の例を示す図である。

【図 2 6】 ディスク C を用いて様々な線速度倍率において記録パワーを様々な変化させて記録した場合の、記録パワーに対する再生 RF 信号の β 値の特性を示す図である。

【図 2 7】 図 2 6 の記録による再生 RF 信号を EFM 復調したときの、 β 値に対する C1 エラーの特性を示す図である。

【図 2 8】 図 2 6 の記録による再生 RF 信号の、 β 値に対するビットジッタの特性を示す図である。

【図 2 9】 図 2 6 の特性を展開して求めた、各 β 値ごとの記録線速度倍率に対する記録パワーの特性図である。

【図 3 0】 図 1 のメモリ 5 2 に記憶されていない光ディスクが挿入された場合の記録線速度倍率に対する記録パワーの特性関数の設定手法の一例を示す図である。

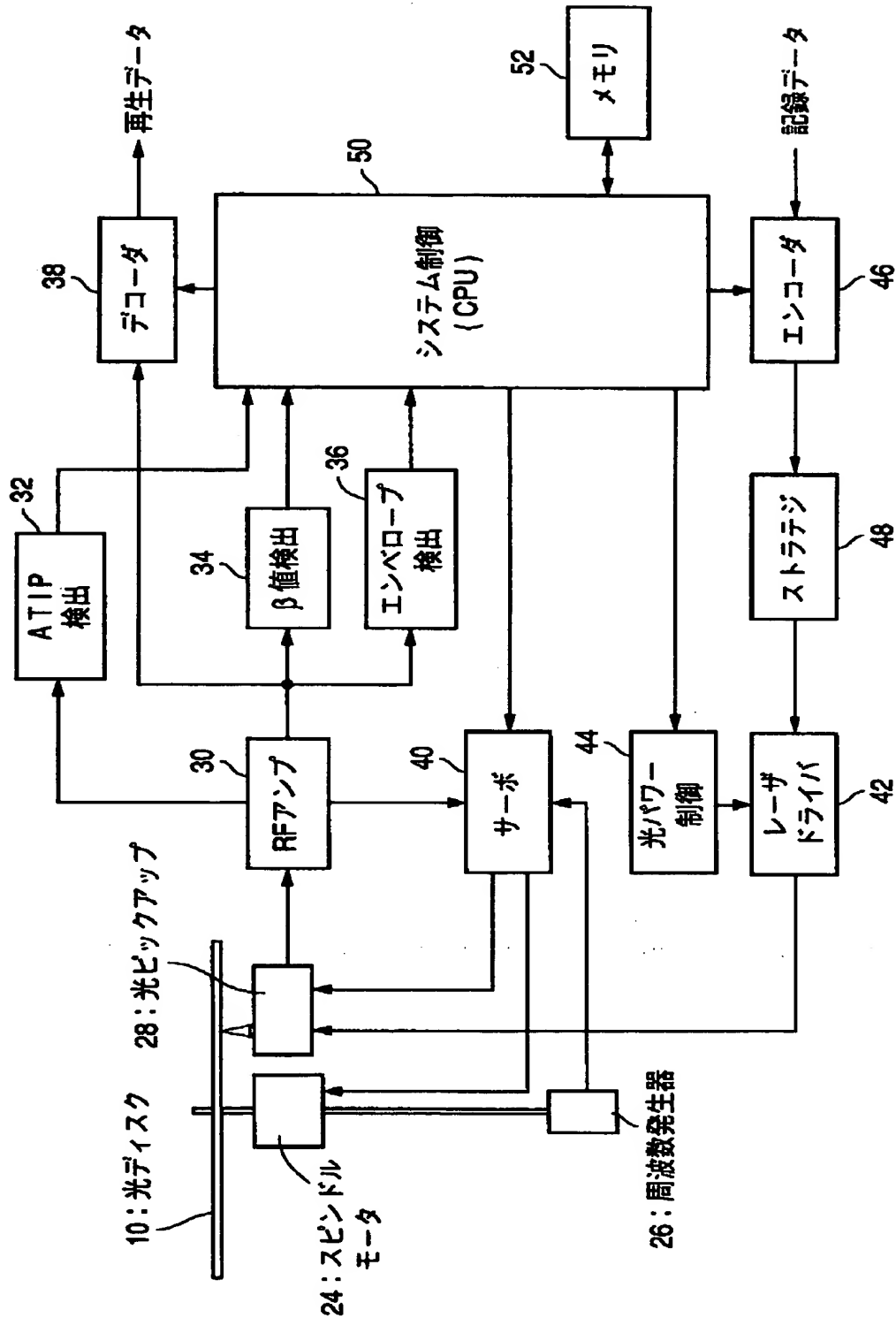
【図 3 1】 図 1 のメモリ 5 2 に記憶されていない光ディスクが挿入された場合の記録線速度倍率に対する記録パワーの特性関数の設定手法の他の例を示す図である。

【符号の説明】

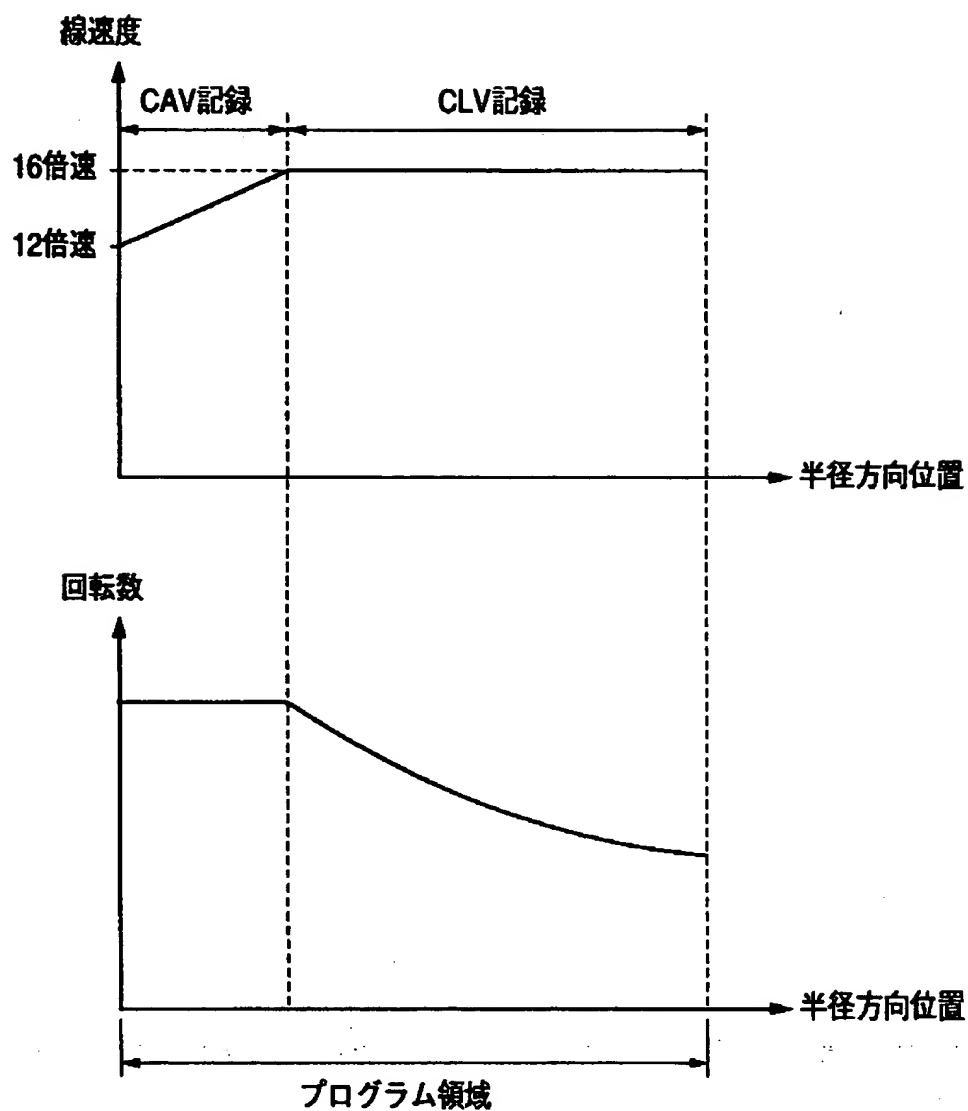
1 0 … CD-R ディスク（光ディスク）、4 0 … サーボ回路（ディスクサーボ）、2 8 … 光ピックアップ、2 8 … ATIP 検出回路（時間情報読み取り部）、4 4 … 光パワー制御回路（光パワー制御部）、4 8 … ストラテジ回路（ストラテジ部）、5 2 … メモリ（記憶部）、5 0 … システム制御回路（システム制御部）、3 4 … β 値検出回路（信号品位検出部）。

【書類名】 図面

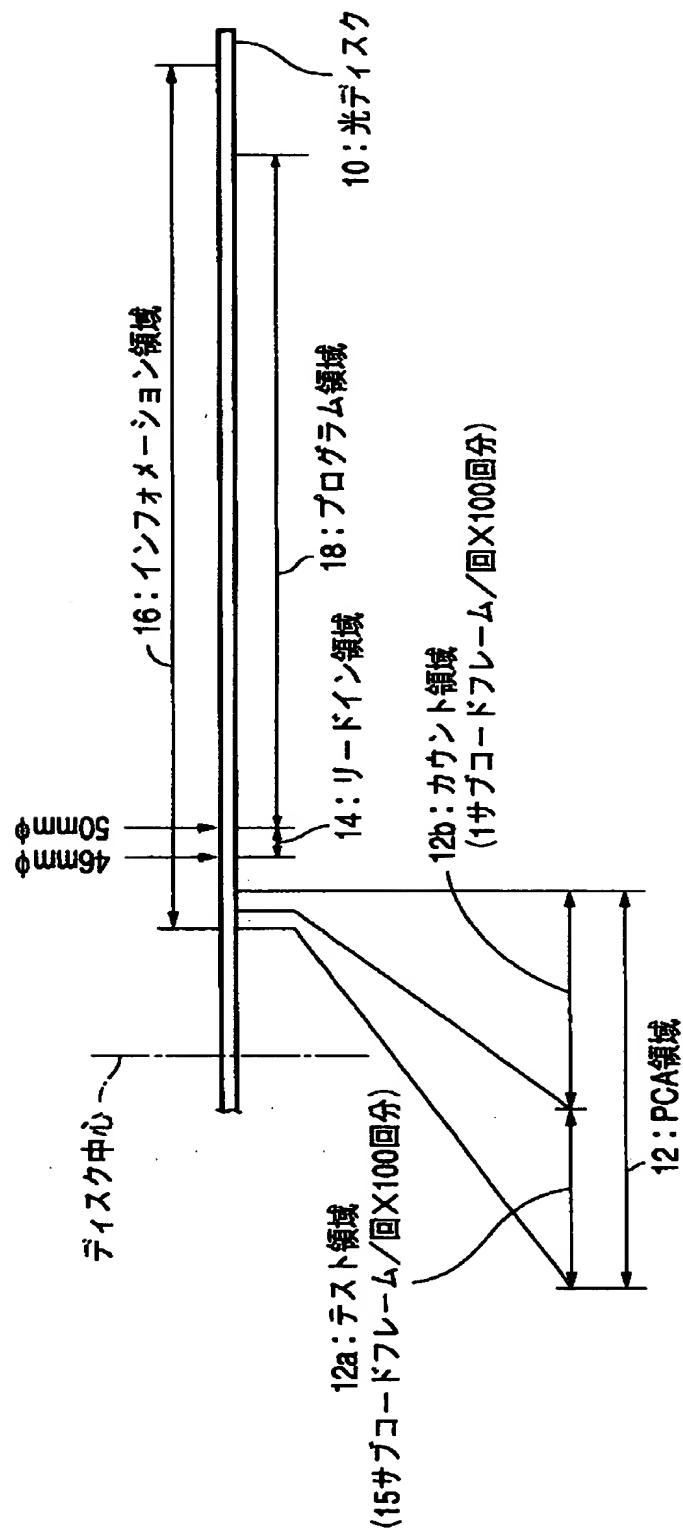
【図 1】



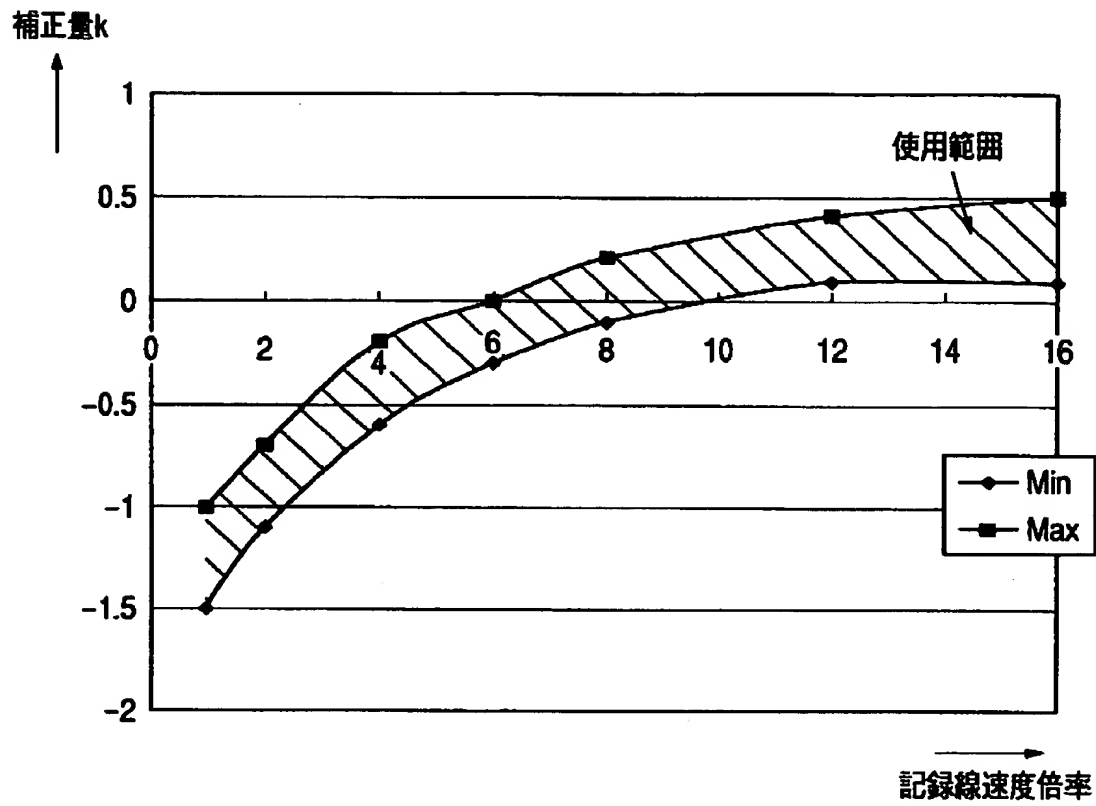
【図 2】



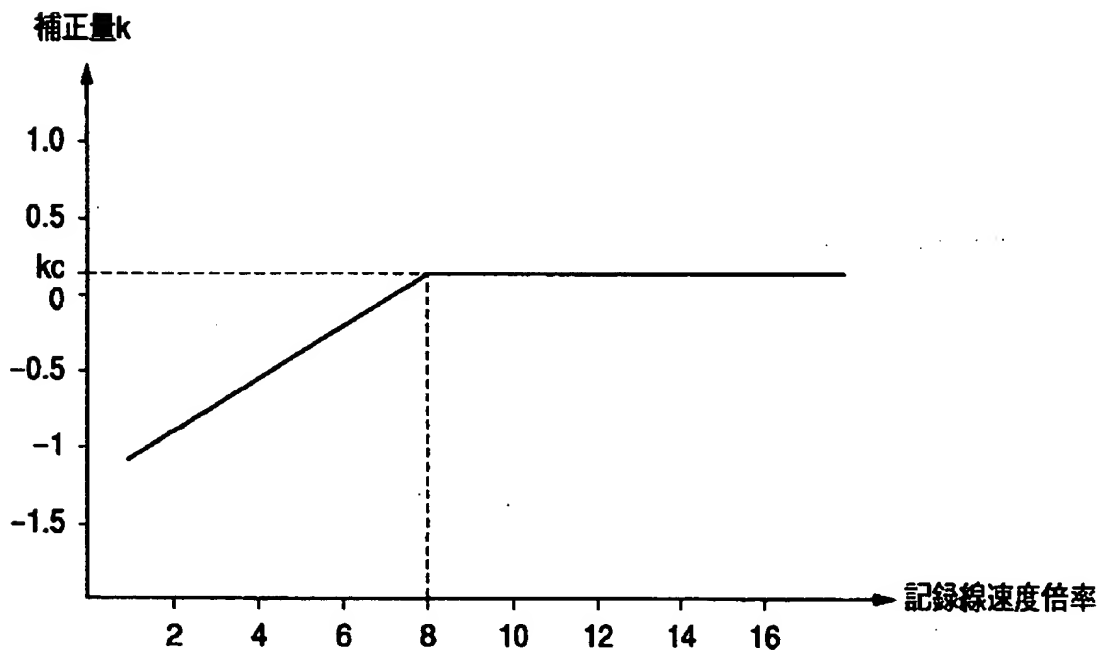
【図3】



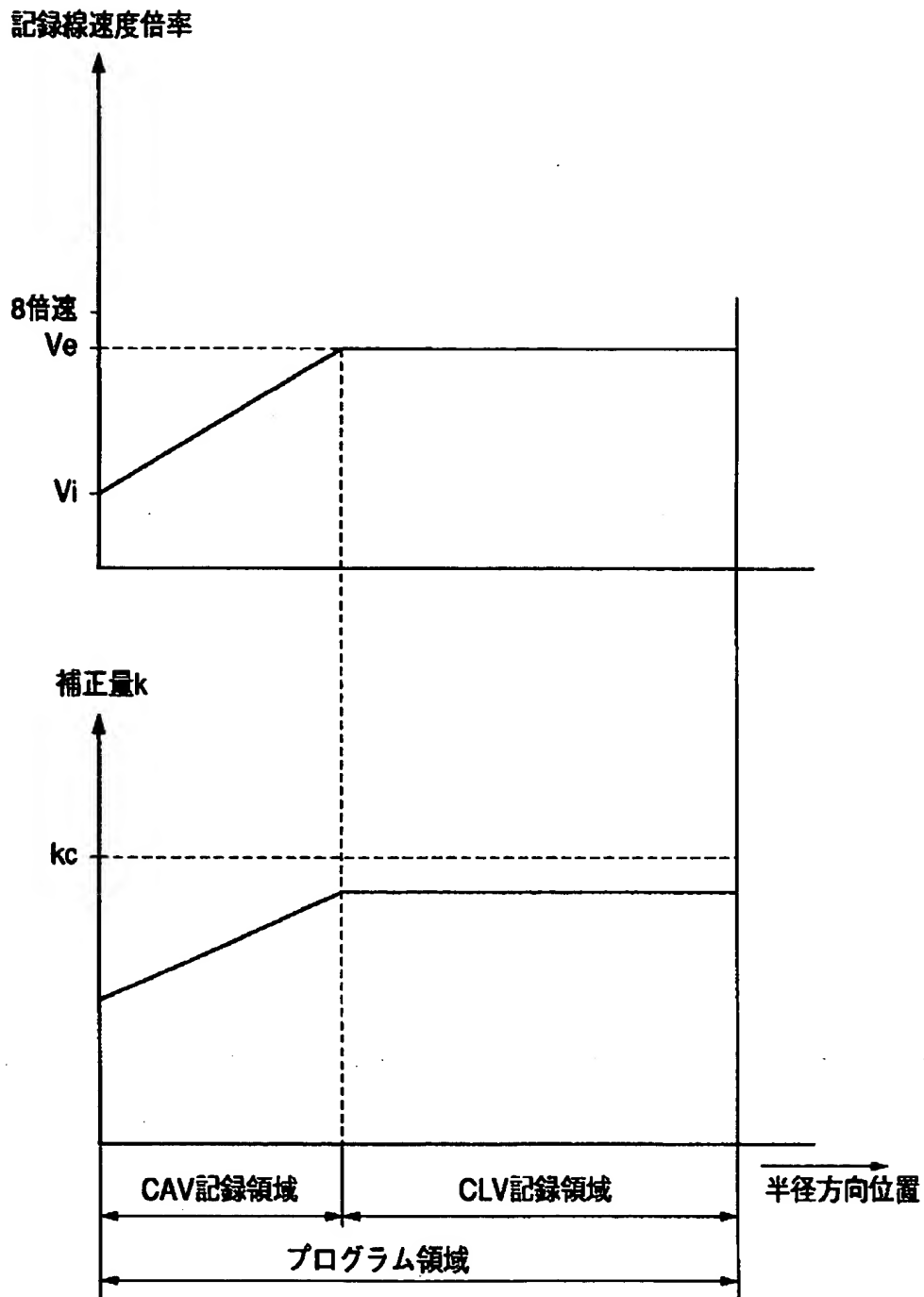
【図 4】



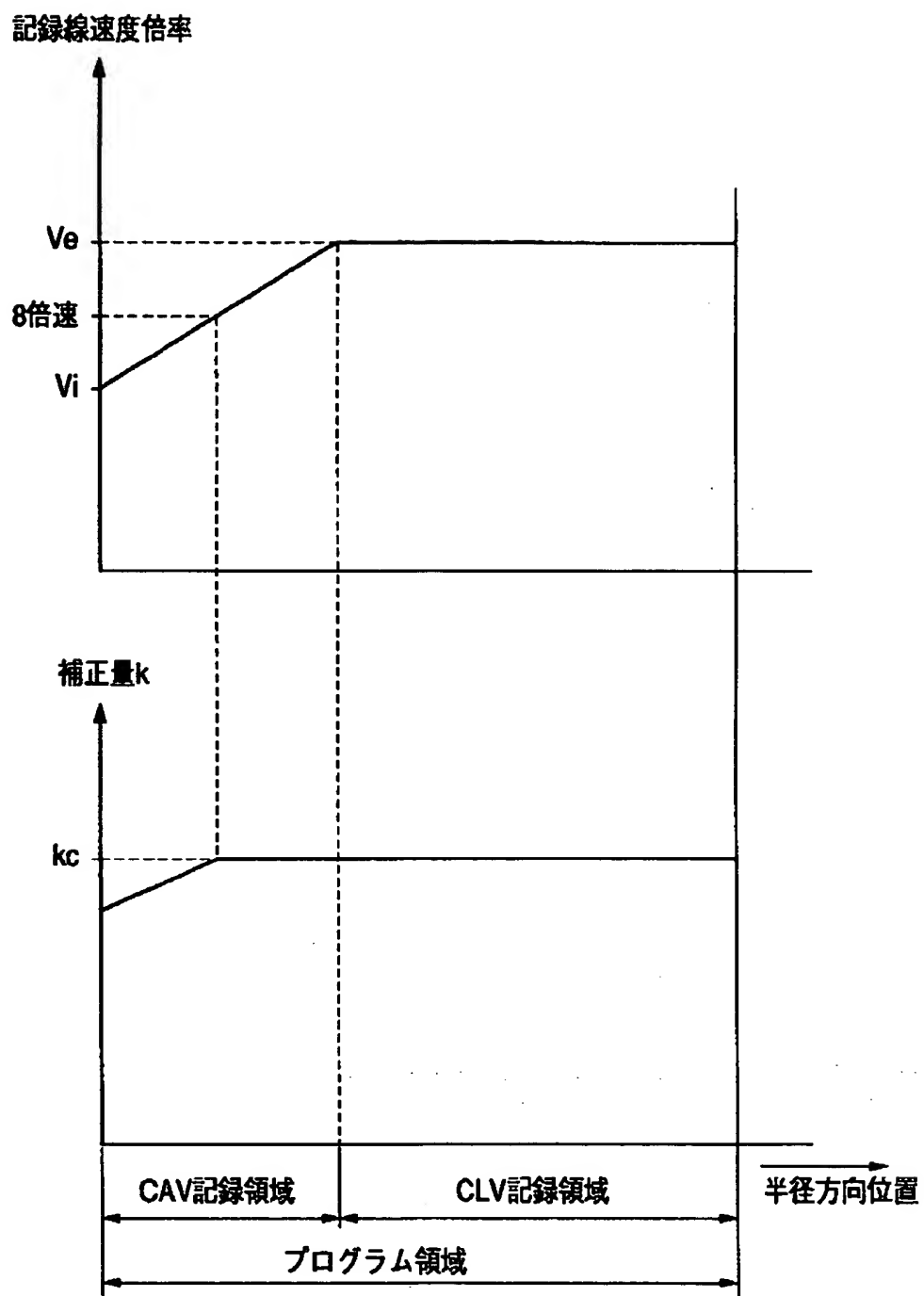
【図 5】



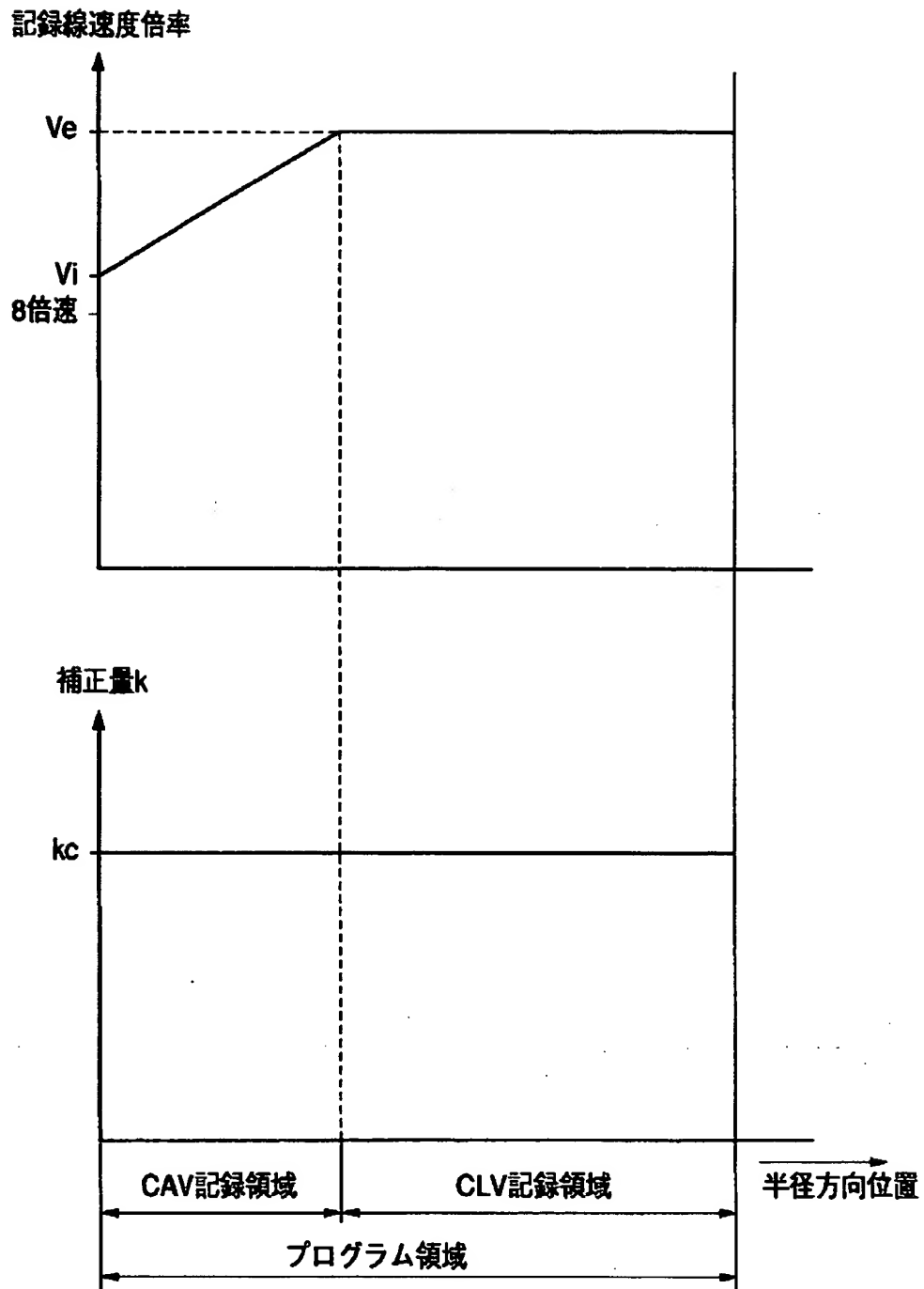
【図 6】



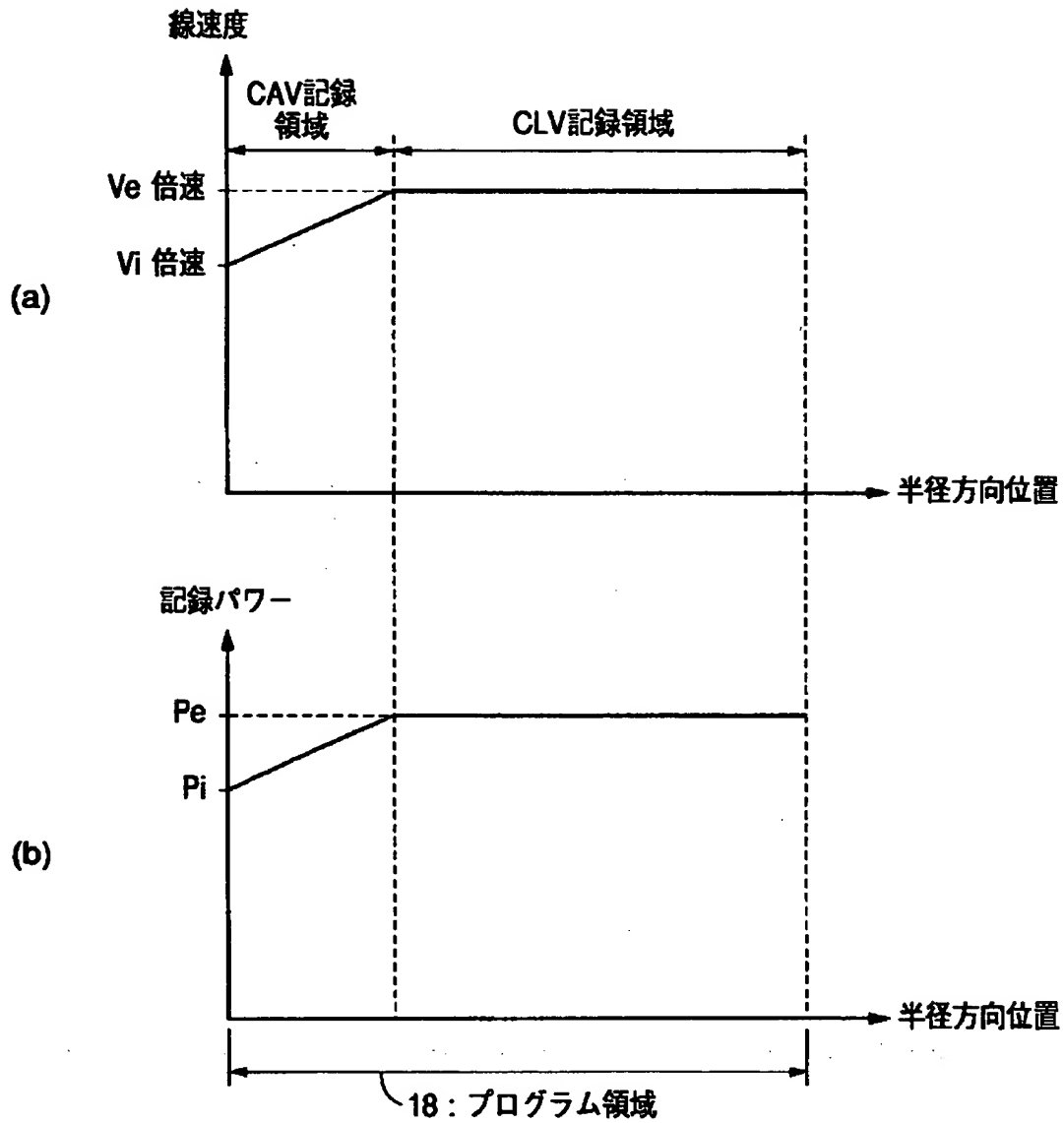
【図 7】



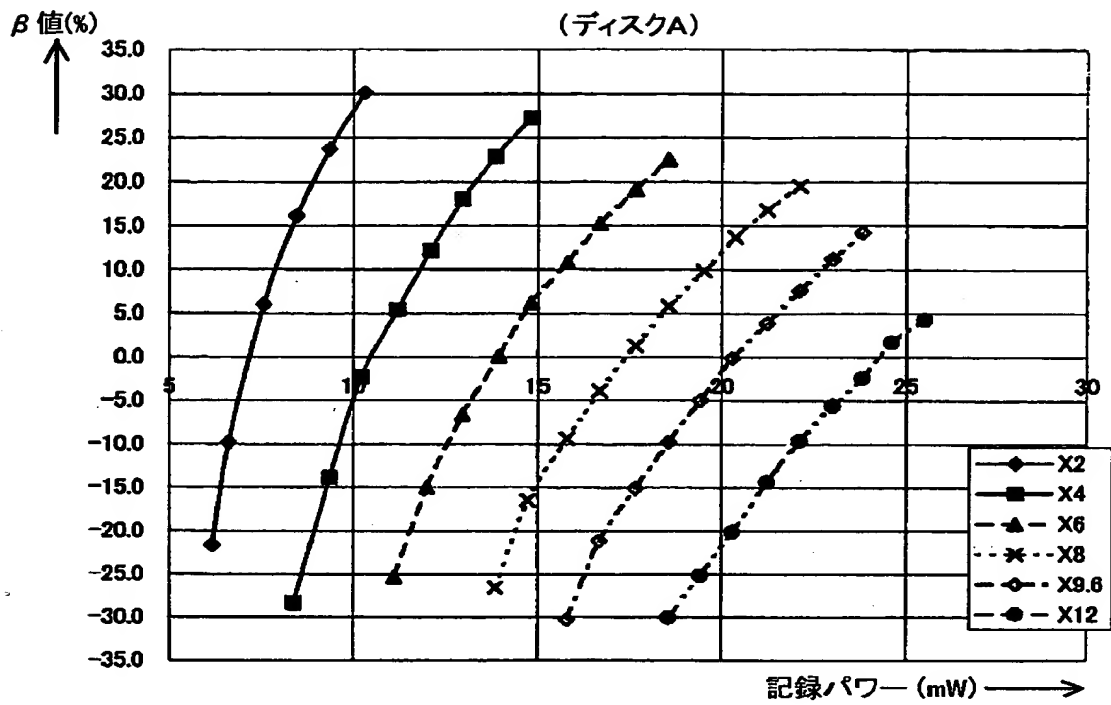
【図 8】



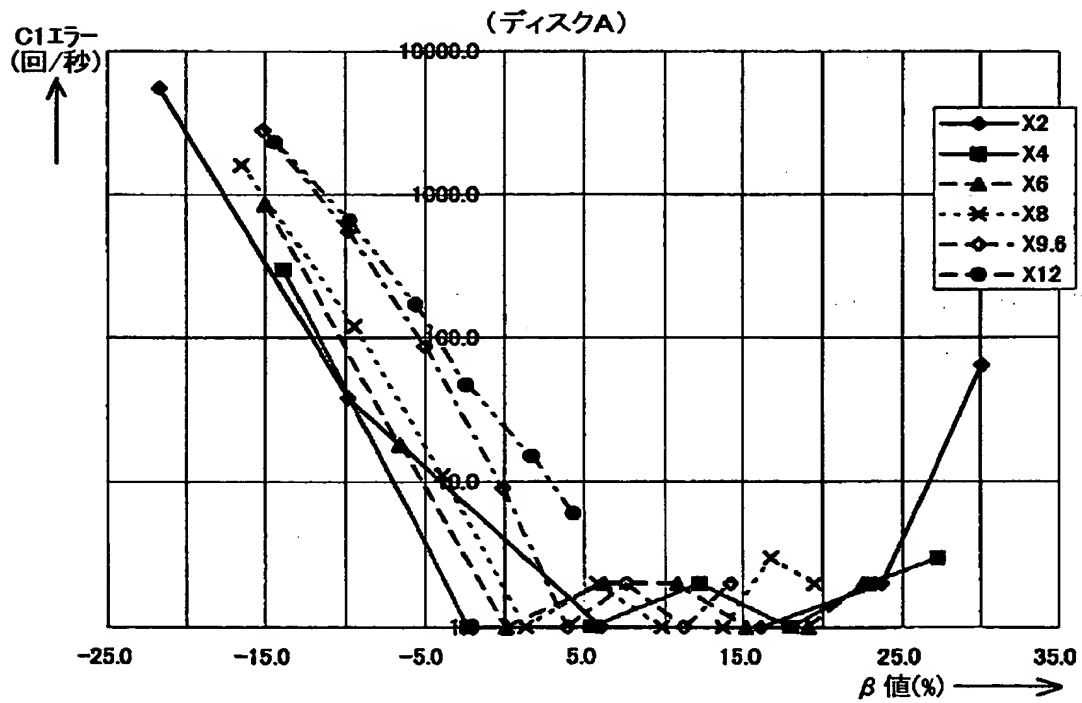
【図 9】



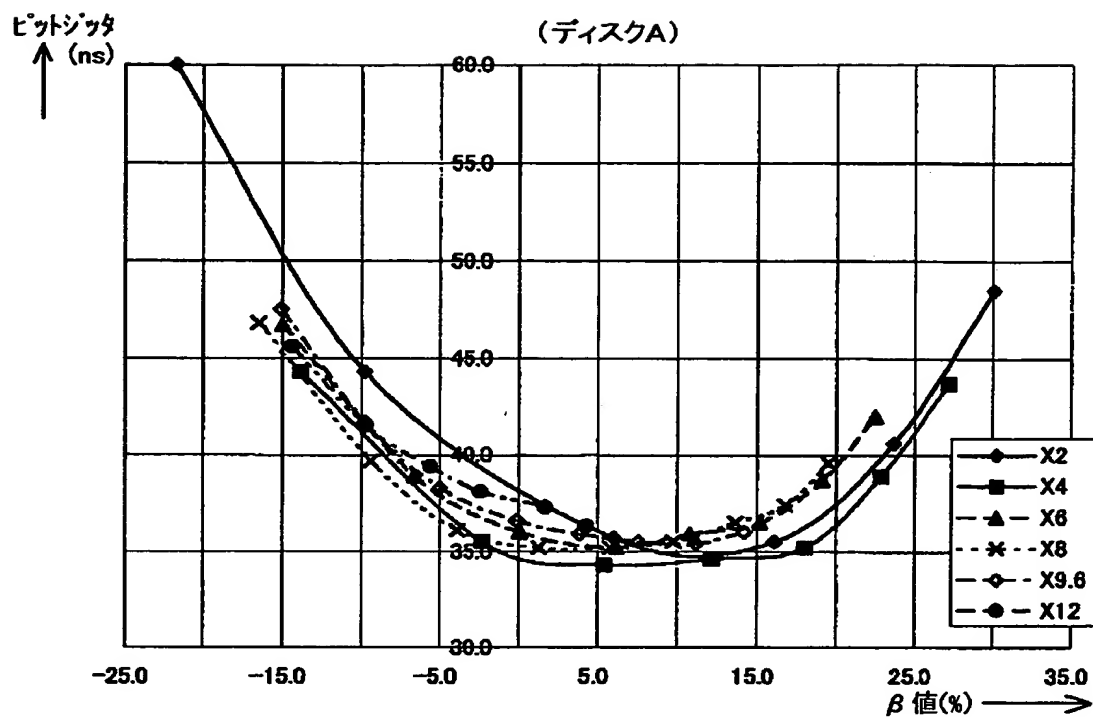
【図 10】



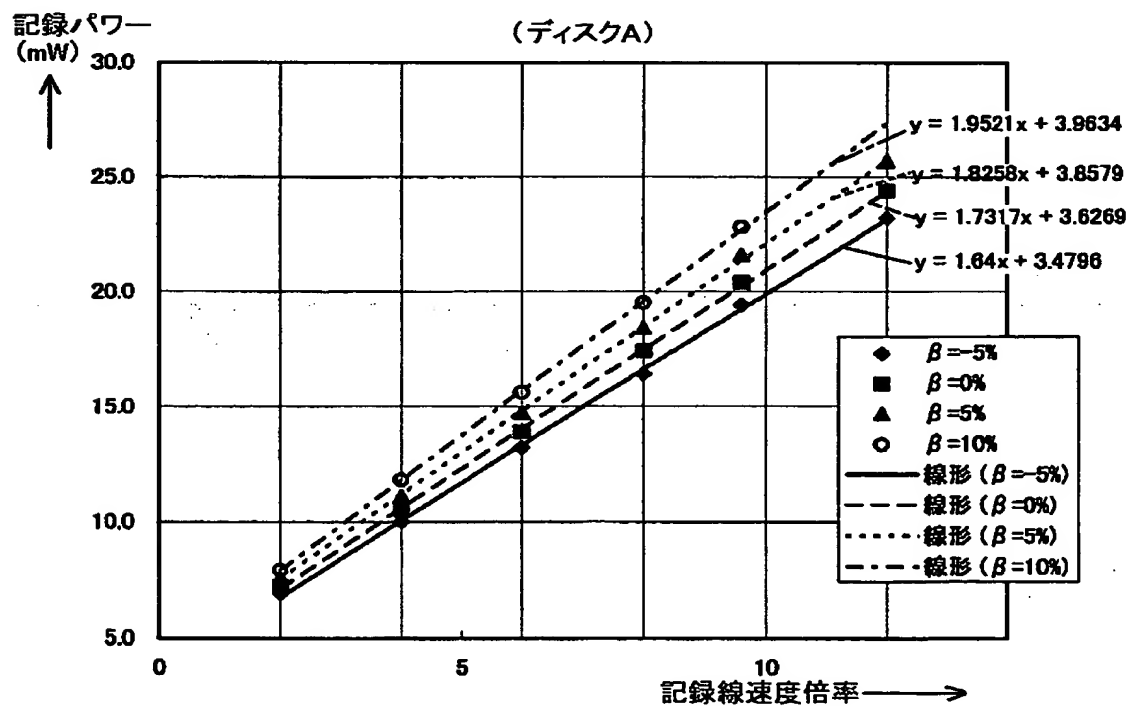
【図 11】



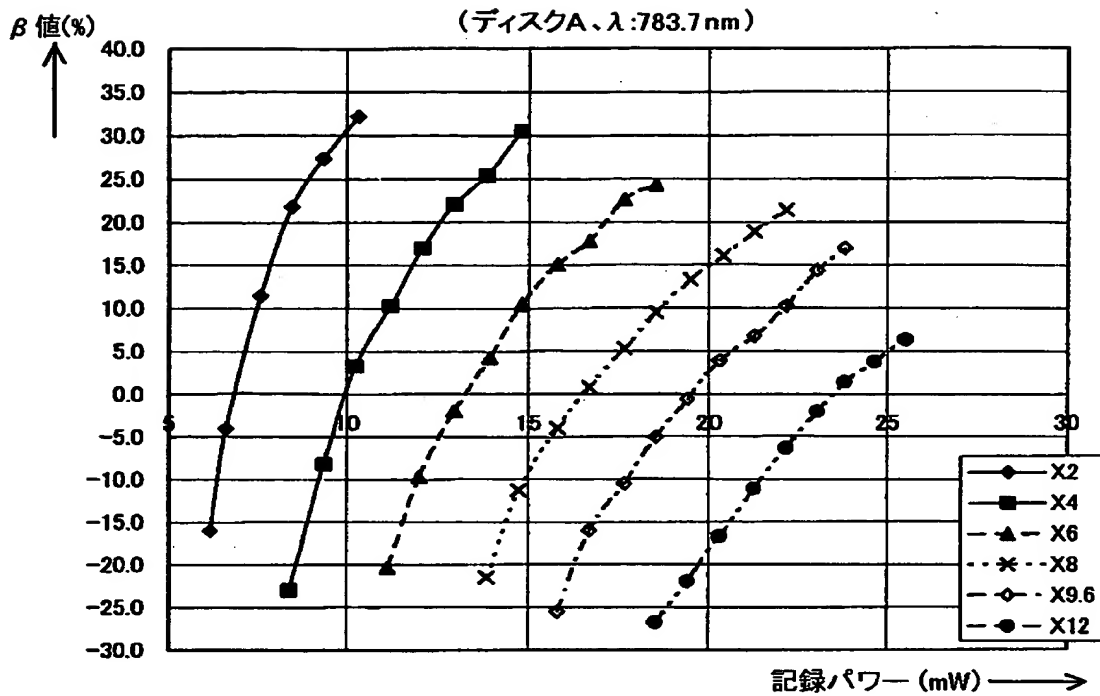
【図 12】



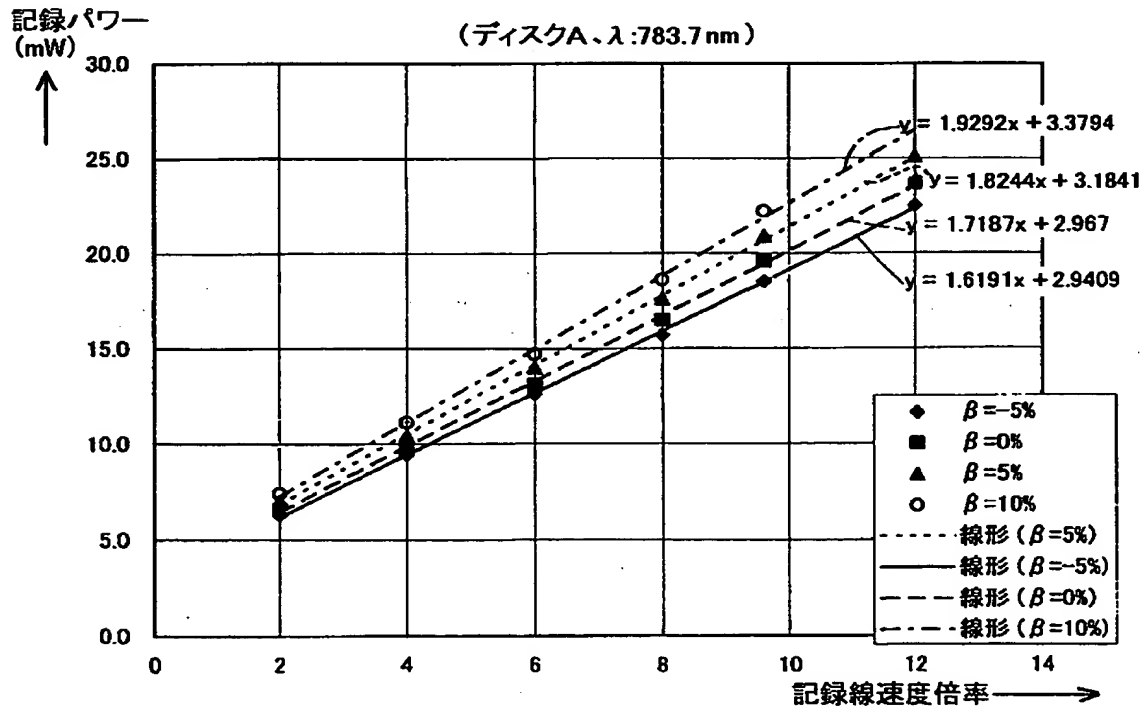
【図 13】



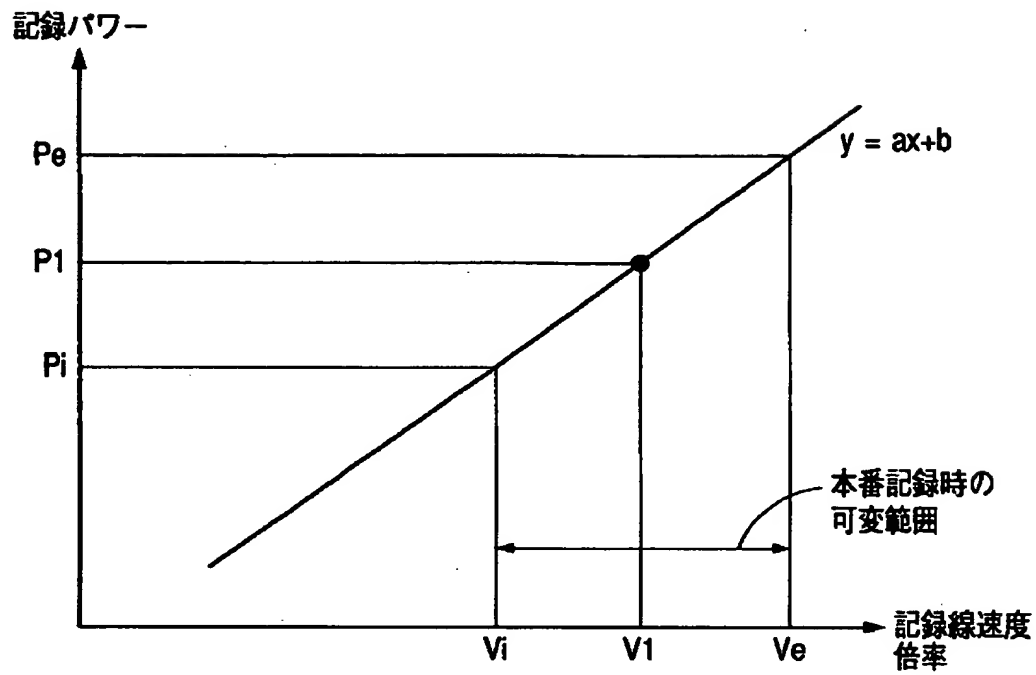
【図 1 4】



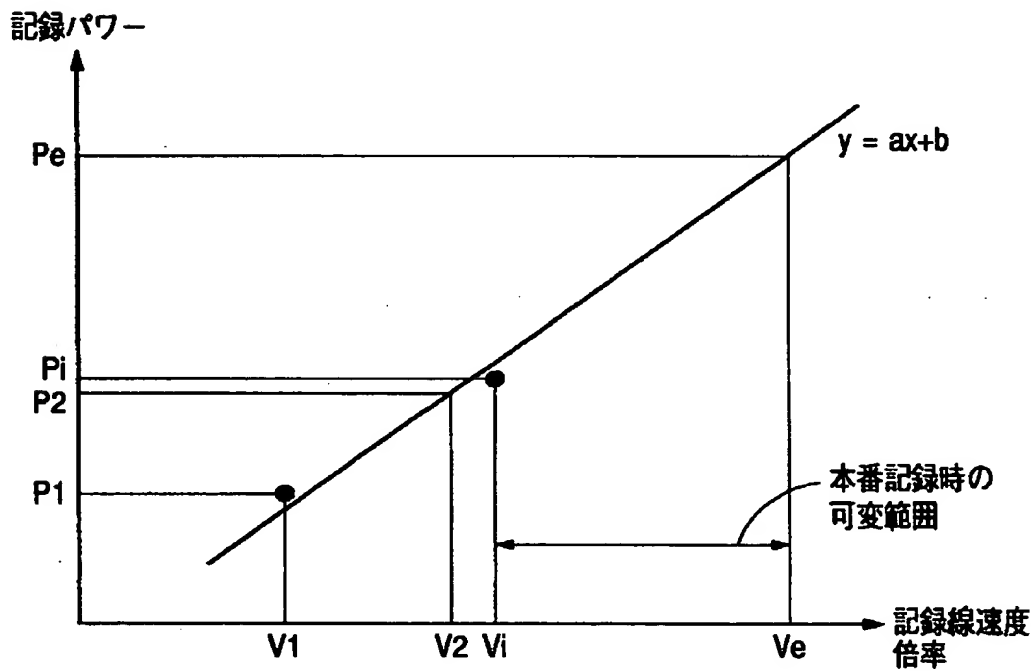
【図 1 5】



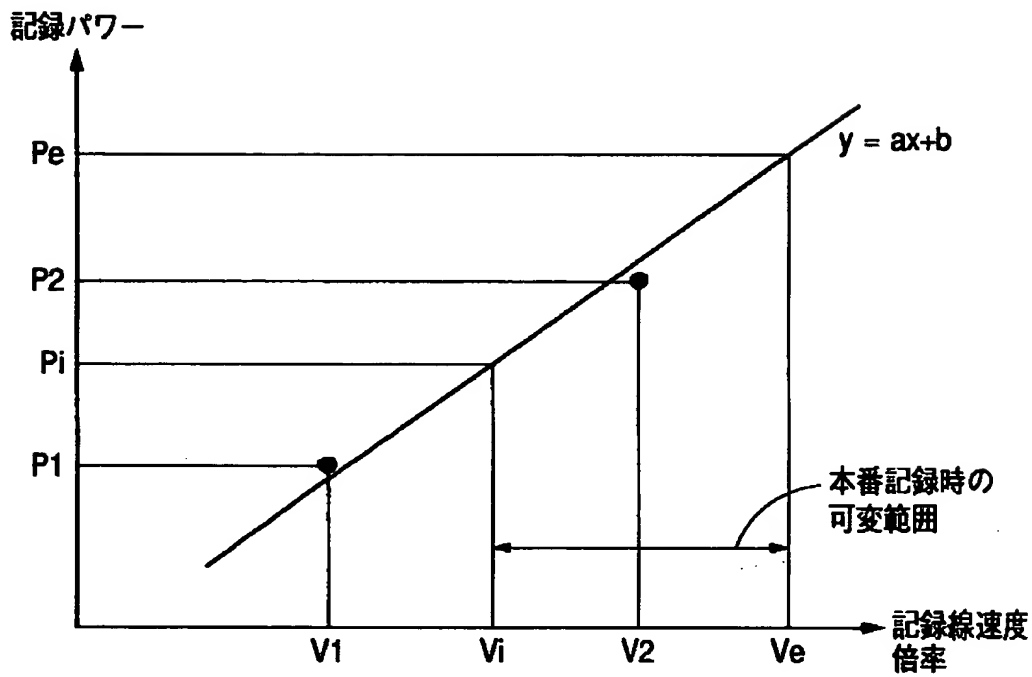
【図 16】



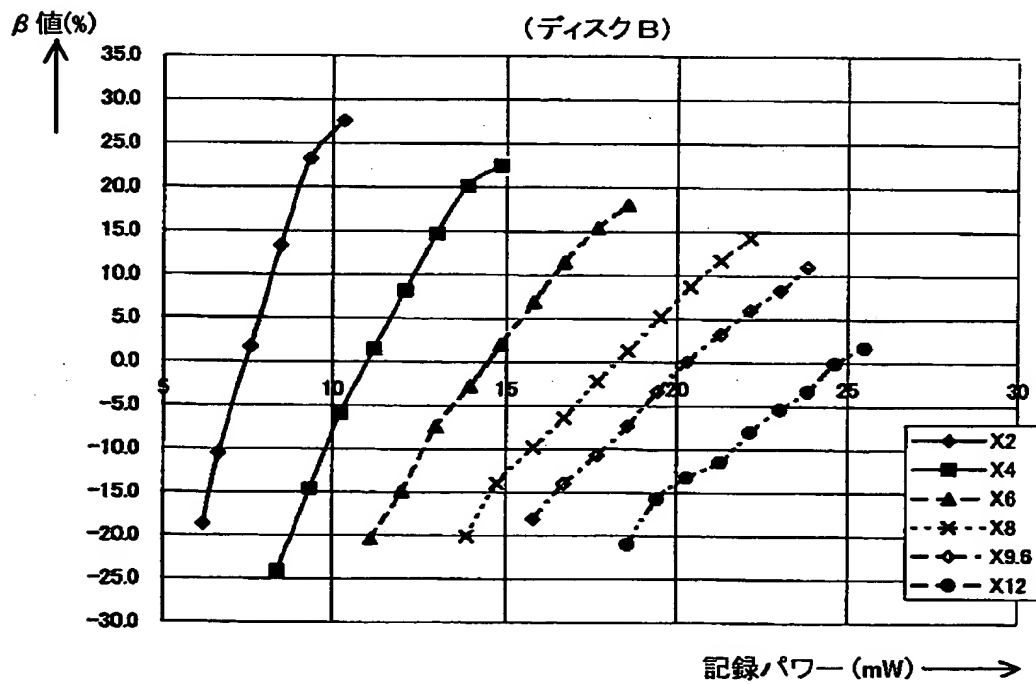
【図 17】



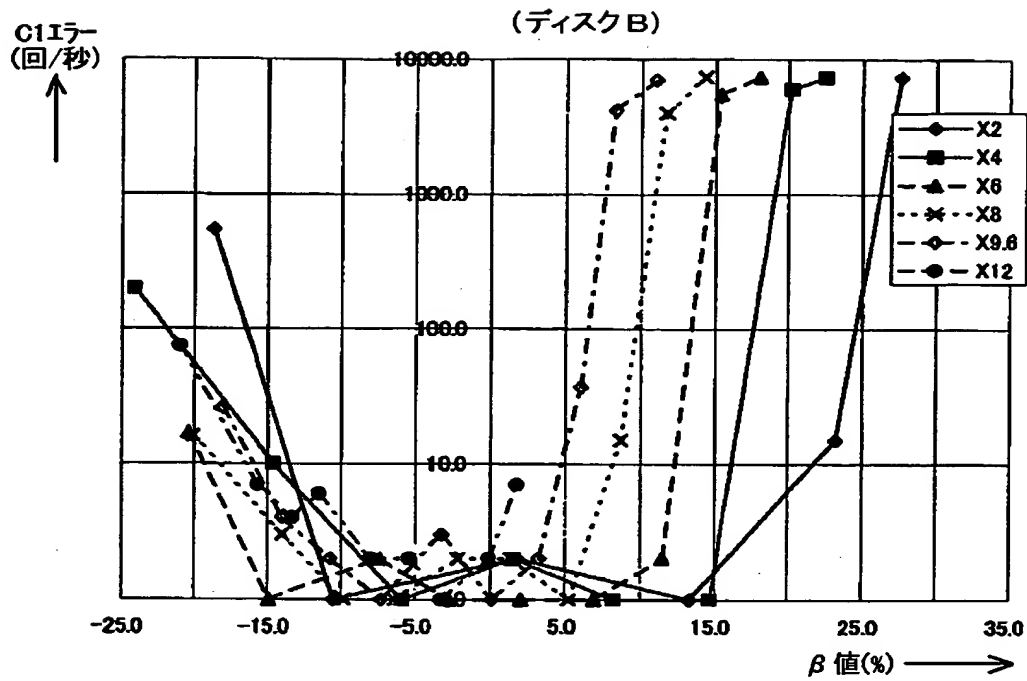
【図 18】



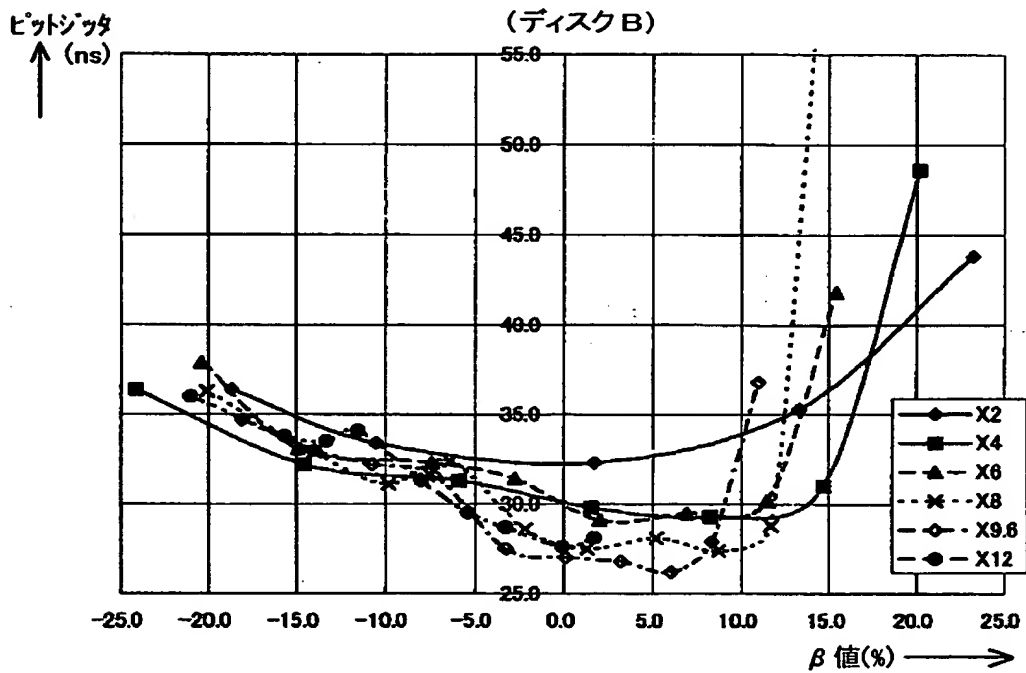
【図 19】



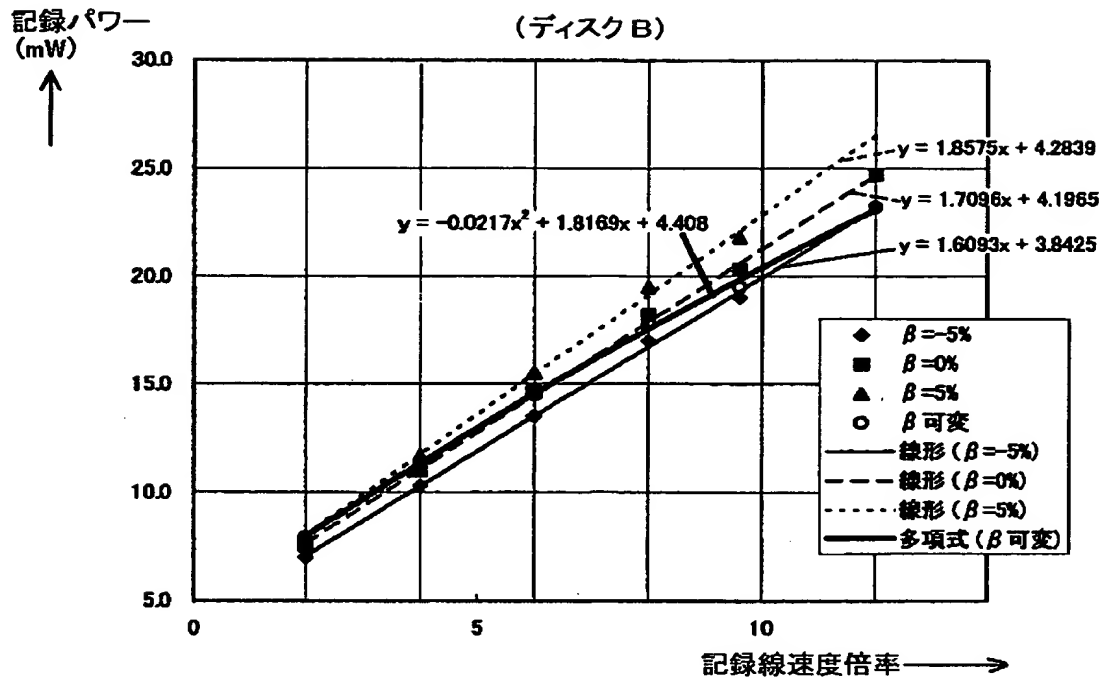
【図 20】



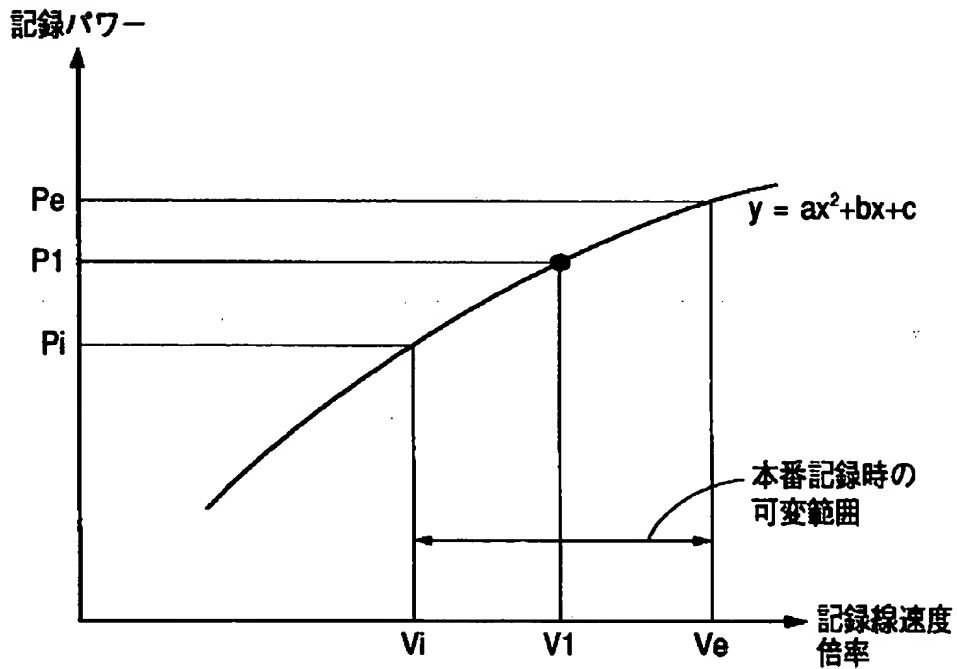
【図 21】



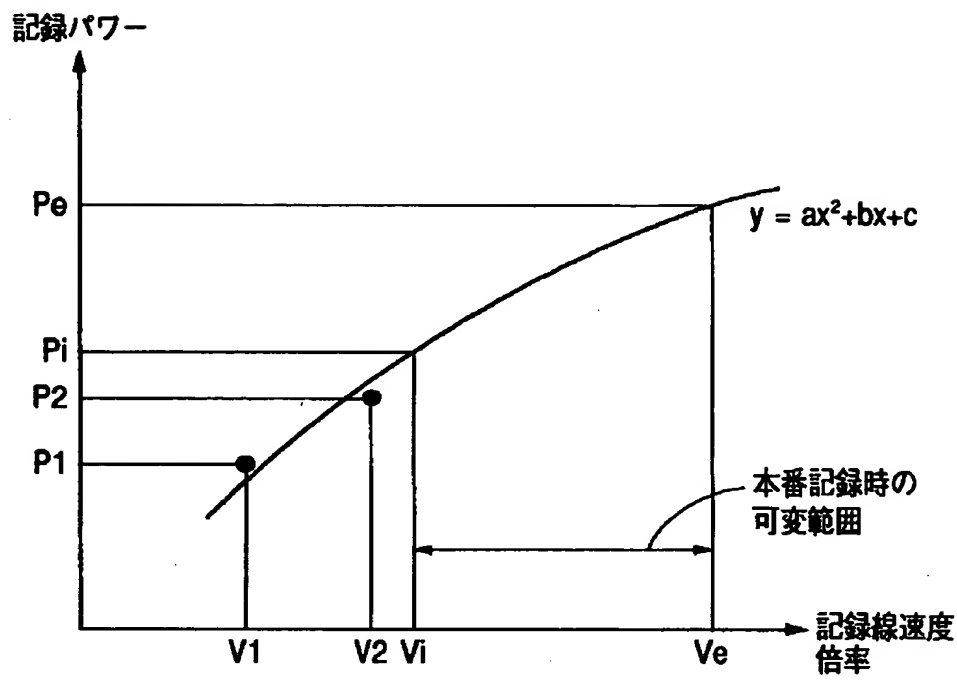
【図 2 2】



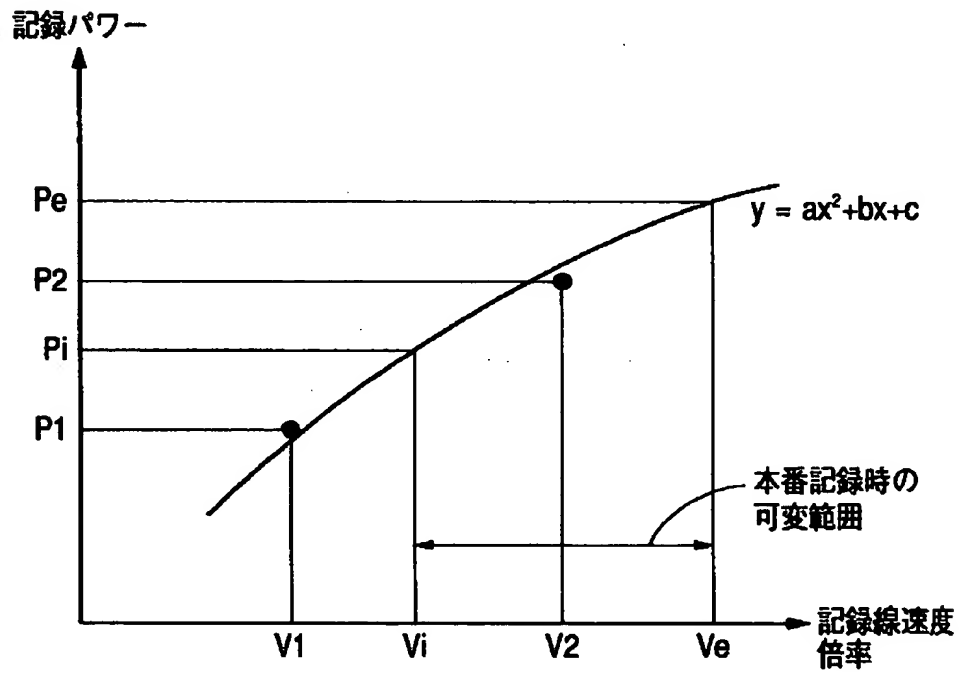
【図 2 3】



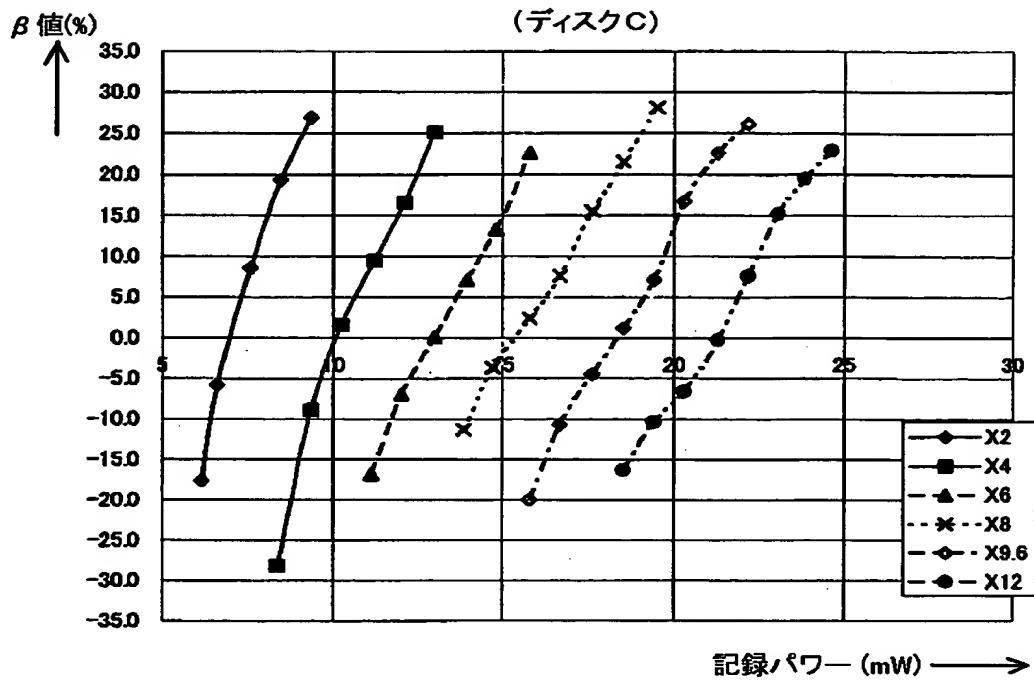
【図 2 4】



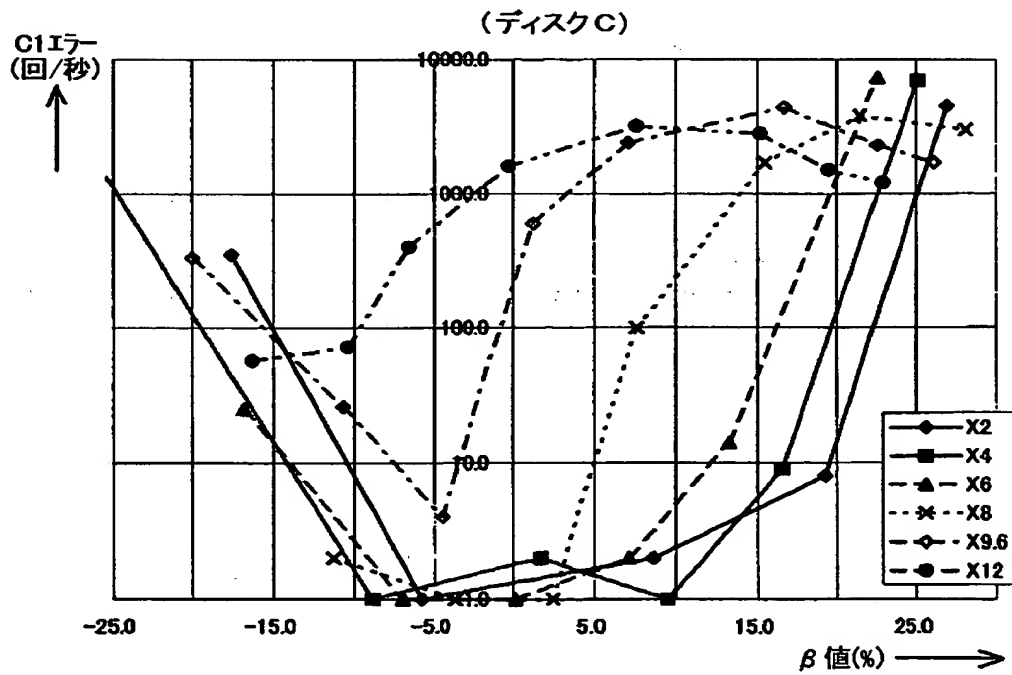
【図 2 5】



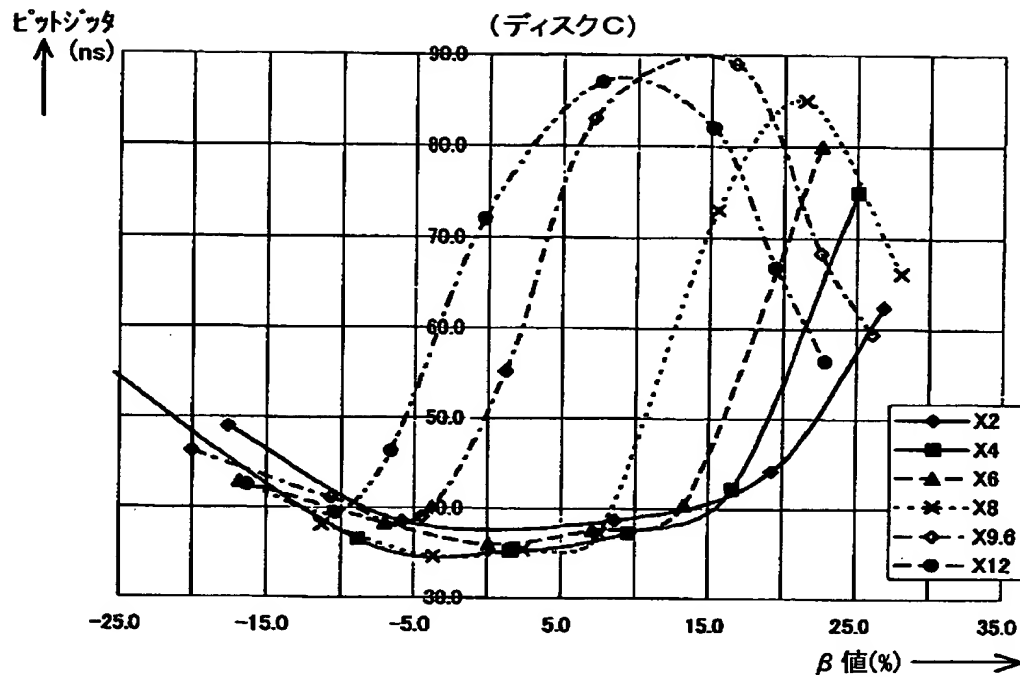
【図 2 6】



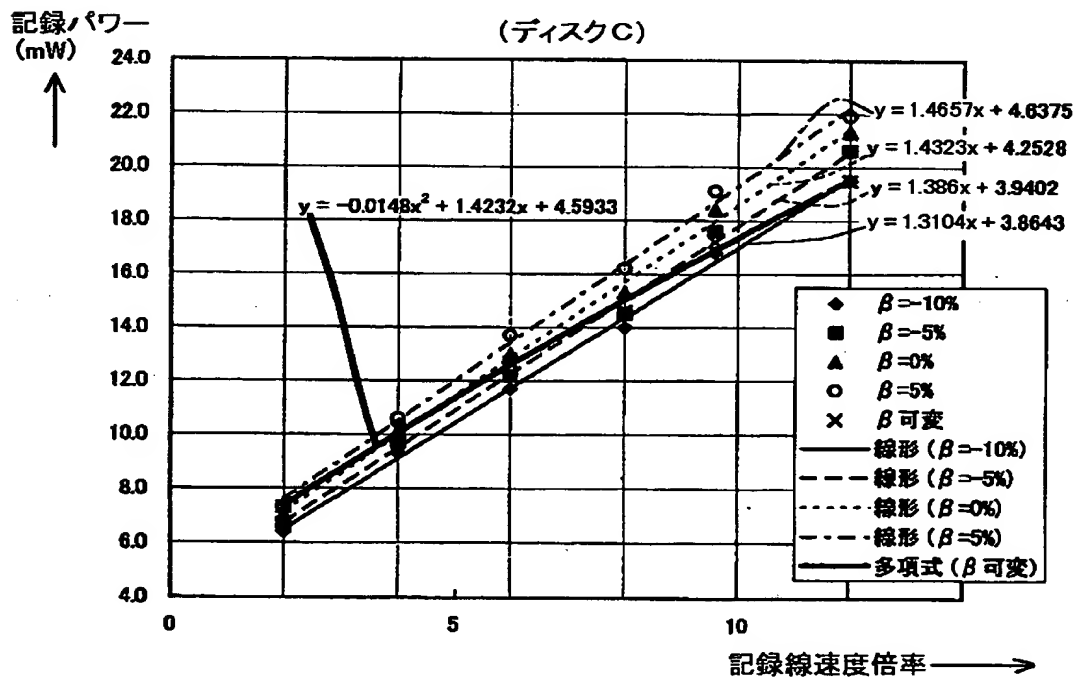
【図 2 7】



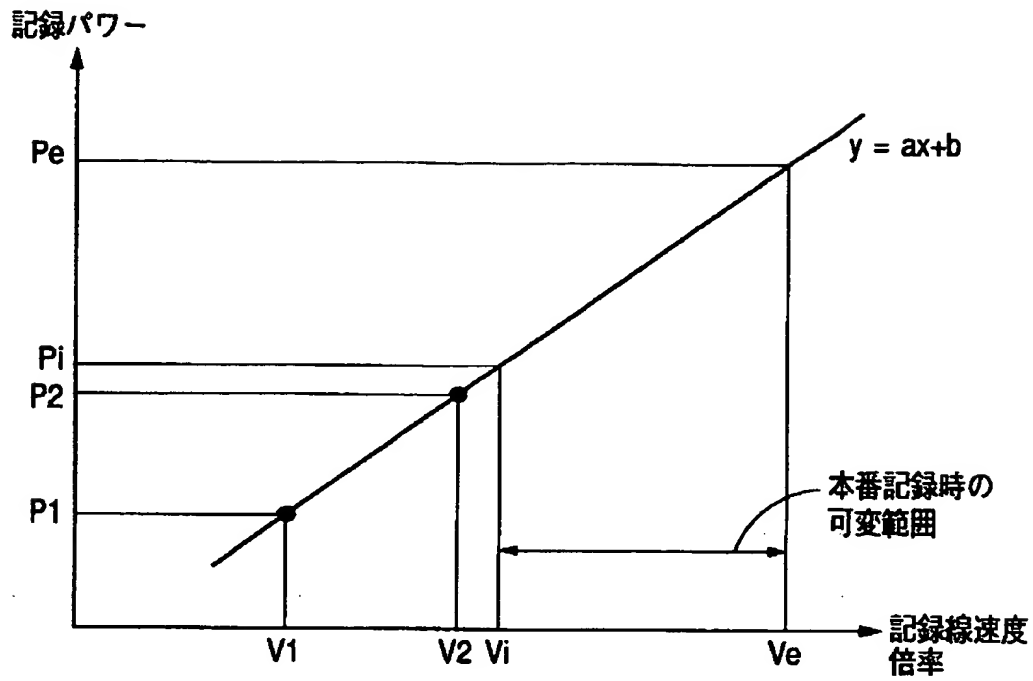
【図 28】



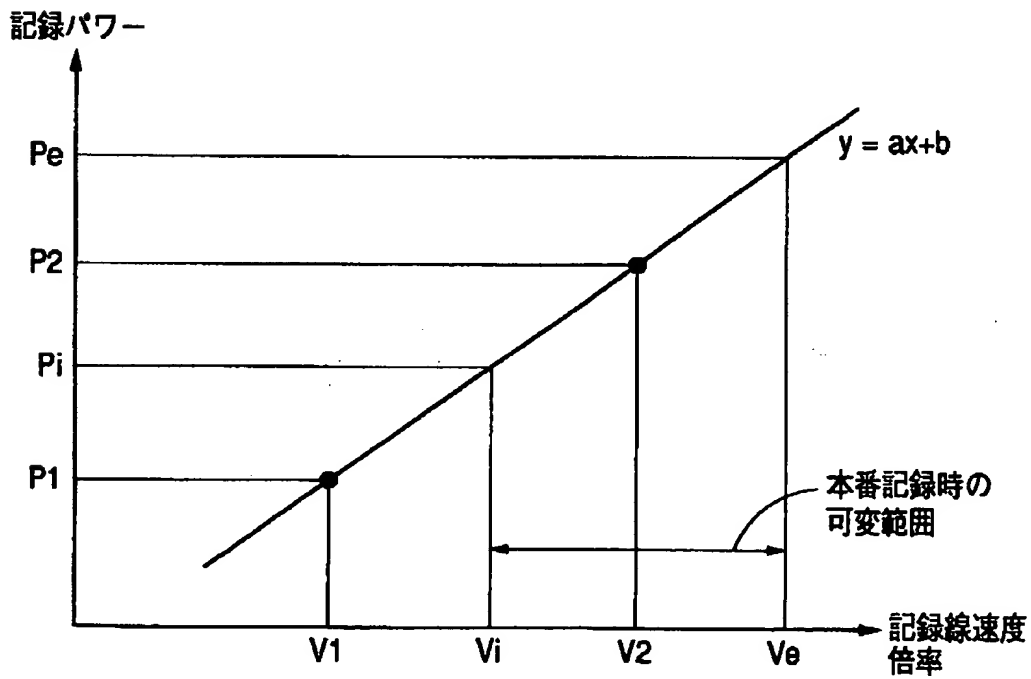
【図 29】



【図 30】



【図 31】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ディスクの径方向位置に応じて線速度倍率を可変に記録する場合に、各時点で光ビームを適正な記録パワーに制御して高品位な記録を行えるようにする。

【解決手段】 光ビームの記録パワー y を線速度倍率 x に応じて、関数 $y = a x + b$ に従って可変制御する。該関数の a の値をディスク種類に応じた固定値とする。光ディスクの記録に先立ち、適宜の 1 つの線速度倍率でテスト記録を行い、その線速度倍率での適正記録パワーを求める。該記録パワーが該線速度倍率での前記関数の解となる前記 b の値を求める。本番の記録時に、各径方向位置での線速度倍率に応じて、該関数に基づき適正記録パワー値を求めて、光ビームを該求められた記録パワー値に制御する

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004075]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名 ヤマハ株式会社